

**Der Einfluß des Alters, des Körpergewichts,
der Körpergewichtsänderung und/oder
der Zuckerkarenz auf die orale Glukosetoleranz**

Anton Schuderer

1976

Aus dem Institut für die Prophylaxe der
Kreislaufkrankheiten (August-Lenz-Stiftung) bei der
Universität München
Vorstand: Prof. Dr. G. Schimert

DER EINFLUSS DES ALTERS, DES KÖRPERGEWICHTS, DER
KÖRPERGEWICHTSÄNDERUNG UND/ODER DER ZUCKERKARENZ AUF
DIE ORALE GLUKOSETOLERANZ

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde in der Zahnheilkunde
an der Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von
Anton Schuderer
aus
Vaterstetten

1976

Mit Genehmigung des Fachbereichs Medizin der
Universität München

Berichterstatter: Prof. Dr. W. Schimmler

Mitberichterstatter: Prof. Dr. G. Schimert

Dekan: Prof. Dr. W. Spann

Tag der mündlichen Prüfung: 20.7.1976



Meinen Eltern



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41553810_0012

Herrn Prof. Dr. W. Schimmler danke ich herzlich
für die freundliche Überlassung des Themas
und für die ständige und unermüdliche Beratung
und Unterstützung bei der Ausführung und
Korrektur der Arbeit.

INHALTSVERZEICHNIS

Seite

1.	Einleitung	1
1.1	Der Diabetes mellitus und seine Komplikationen	1
1.1.1	Allgemeines	1
1.1.2	Die koronare Herzerkrankung (KHE) als wichtigste Komplikation des Diabetes mellitus	2
1.1.2.1	Der Einfluß der Hypertonie	4
1.1.2.2	Der Einfluß der Fettsucht	4
1.2	Fettsucht und Störung der Glukose- toleranz	5
1.2.1	Allgemeines	5
1.2.2	Ursachen der gestörten Glukosetoleranz bei Fettsucht	6
1.2.3	Das Verhalten der Glukosetoleranz bei Körpergewichtsreduktion	7
1.3	Problemstellung	7
2.	Patienten und Methode	9
2.1	Patienten	9
2.2	Oraler Glukosetoleranztest (oGTT)	11
2.2.1	Durchführung des oralen Glukose- toleranztests	11
2.2.2	Laboratoriumsmethodik	12
2.2.3	Störfaktoren	12
2.2.3.1	Störfaktoren im Sinne falsch positiver Befunde	13

	Seite
2.2.3,2 Störfaktoren im Sinne falsch negativer Befunde	13
2.2.4 Wertung der Ergebnisse des oGTT	14
2.3 Weitere Definitionen	14
2.4 Statistik	16
3. Ergebnisse	17
3.1 Der Einfluß des Lebensalters auf die Glukosetoleranz	17
3.2 Der Einfluß des Körpergewichts auf die Glukosetoleranz	20
3.3 Der Einfluß einer Gewichtsänderung auf die Glukosetoleranz	22
3.4 Der Einfluß der Karenz von Rohrzucker ohne Gewichtsänderung auf die Glukosetoleranz	26
4. Diskussion	28
5. Zusammenfassung	36
6. Tabellen	38
7. Literaturverzeichnis	58

1. EINLEITUNG

1.1 Der Diabetes mellitus und seine Komplikationen

1.1.1 Allgemeines

Die Kohlenhydratstoffwechselstörung beim Diabetes ist heute per se durch Insulin und die Möglichkeit der Behandlung mit oral wirksamen Sulfonamidderivaten und Biguaniden nicht mehr von so großer Bedeutung wie früher; das Coma diabeticum (als Todesursache) ist heute selten geworden, dafür aber stehen wegen der längeren Überlebensdauer durch frühzeitige Diagnostik und intensive Therapie als sogenannte Spätfolgen die vaskulären Komplikationen im Vordergrund des Krankheitsbildes.

Neben den verschiedenen Formen der Mikroangiopathie spielen die arteriosklerotischen Gefäßkrankheiten die Hauptrolle; an erster Stelle steht hier die koronare Herzerkrankung (KHE), auf die im folgenden näher eingegangen werden soll. Auch die cerebrale Gefäßsklerose ist in diesem Zusammenhang zu nennen sowie die arterielle Verschlusskrankheit der (unteren) Extremitäten; die Gangrän, bei der Mikro- und Makroangiopathie zusammenwirken, ist heute allerdings nur mehr selten zu beobachten.

1.1.2 Die koronare Herzerkrankung (KHE) als wichtigste Komplikation des Diabetes mellitus

Die KHE verursacht nach der allgemeinen Todesursachenstatistik 20 - 25 % aller Todesfälle, bei den Diabetikern jedoch mehr als die Hälfte. Somit stellt die KHE für Personen mit Diabetes das größte und gefährlichste Risiko dar. Auch Autopsiestudien ergeben ein vermehrtes (und verschlimmertes) Auftreten der KHE bei Diabetikern (45 - 70 %) im Vergleich zu Nichtdiabetikern (8 - 30 %). Umgekehrt leiden 10 % aller Patienten mit (diagnostizierter) Koronarsklerose an einem Diabetes, jedoch nur 2 % der Gesamtbevölkerung. Bei jüngeren Diabetikern (20 bis 40 Jahre alt) ist besonders bei längerer Erkrankungsdauer die KHE schon klinisch relativ häufig zu beobachten. Bei späterer Diabetesmanifestation neigt die KHE wie auch die Sklerose der großen Arterien zu beschleunigtem Verlauf (50).

Als speziell bei Diabetes zutreffender Skleroseindex hat sich die arterielle Pulswellengeschwindigkeit erwiesen, die einen dem Alter um ein Dezennium voraus-eilenden Elastizitätsverlust der Aorta und noch mehr der großen konduktiven muskulären Arterien ergibt (46).

Das Vorkommen der KHE ist bei diabetischen Frauen vor der Menopause mindestens genauso häufig wie bei diabetischen Männern vergleichbaren Alters; die Ge-

schlechtsdifferenz, die normalerweise bezüglich der Arteriosklerose gleichaltrige Männer gegenüber Frauen vor dem Klimakterium eindeutig benachteiligt, ist also bei Diabetikern aufgehoben (26, 45, 54). Hinsichtlich der durch die Pulswellengeschwindigkeit erfaßbaren Arterienelastizität gilt die gleiche Verwischung der Geschlechtsdifferenzen (46).

Bei Herzinfarkt liegt die Frühmortalität von Diabetikern (während der Hospitalisation, die vorherigen akuten Todesfälle nicht gerechnet) bei über 40 % (im Gegensatz zu 25 - 35 % von Nichtdiabetikern) und auch die Fünfjahresüberlebensrate ist bei Diabetikern deutlich herabgesetzt (33). Die Angaben über die Frühmortalität im Krankenhaus beziehen sich nicht auf Fälle, die auf Intensivpflegestationen behandelt wurden; hierfür sind nämlich verlässliche Zahlenvergleiche zwischen Diabetikern und Nichtdiabetikern zur Zeit noch nicht verfügbar (50). Schock und Herzinsuffizienz im akuten Herzinfarkt kommen bei Diabetikern ebenfalls häufiger vor als bei Nichtdiabetikern (33). Auffallend ist auch die große Zahl von schmerzlosen Infarkten bei Diabetikern (27, 33), wie man sie sonst nur als typisch für alte Menschen findet (Lit. bei 47).

Aber nicht nur das Vollbild des Diabetes, sondern auch schon die einfache Hyperglykämie ist ein wohl-knowner Risikofaktor für das vorzeitige Auftreten

einer KHE (10, 32). So zeigen Patienten mit angiographisch nachgewiesener Koronarsklerose in 67 % der Fälle einen durch einen abnormen Glukosetoleranztest verifizierten subklinischen Diabetes (15).

1.1.2.1 Der Einfluß der Hypertonie

Die Hypertonie, die mit zu den wichtigsten Risikofaktoren für die Ausbildung einer KHE zählt, kommt bei Diabetikern aller Altersstufen mit 37 % viel häufiger vor, als bei Nichtdiabetikern mit 24 %. Bei über 50-jährigen Diabetikern steigt die Hypertoniehäufigkeit sogar auf 50 - 70 % an (34). Die Vergesellschaftung von Hypertonie und Diabetes führt zu einer enormen Häufung schwerer Arteriosklerosefälle (5, 30). So findet man die KHE bei diabetischen Hypertonikern etwa doppelt so häufig wie bei nicht diabetischen Hypertonikern (34).

1.1.2.2 Der Einfluß der Fettsucht

Auch die erworbene Fettsucht, die auf kalorischer Überernährung durch vermehrte Zufuhr von Fett und Kohlenhydraten beruht, gehört bei Hinzutreten einer Fett- und Kohlenhydratstoffwechselstörung oder einer Hypertonie zu den bedeutendsten Risikofaktoren für das Zustandekommen einer KHE. Die Adipositas per se scheint dagegen kein Risikofaktor zu sein (Framing-

ham-Studie).

Auf die Verbindungen zwischen Fettsucht und Diabetes soll im folgenden mit einem Überblick über den derzeitigen Wissensstand genauer eingegangen werden, weil sich das Thema der vorliegenden Arbeit hauptsächlich mit diesem Problem beschäftigt.

1.2 Fettsucht und Störung der Glukosetoleranz

1.2.1 Allgemeines

Zwischen dem Übergewicht auf der einen Seite und der gestörten Glukosetoleranz bis hin zum manifesten Diabetes auf der anderen Seite besteht eine enge Korrelation. Dies ist seit langem bekannt und des öfteren beschrieben (2, 13, 16, 19, 23, 28, 31, 37, 56, 57). Nach diesen Studien kann man annehmen, daß 50 - 70 % der Diabetiker im Erwachsenenalter ein Übergewicht aufweisen, im Gegensatz zu 20 - 30 % der Gesamtbevölkerung. Entsprechend ist umgekehrt unter adipösen Personen eine höhere Zahl mit pathologisch ausfallenden Glukosetoleranztesten vorhanden als unter Normalgewichtigen; besonders deutlich wird diese Beziehung ab einem Übergewicht von 20 %. Bei sehr hohen Abweichungen vom Normalgewicht (+ 60 % und mehr) macht der Anteil der Glukosetoleranzgestörten bzw. manifesten Diabetiker mehr als 50 % aus (6, 35, 48, 49).

1.2.2 Ursachen der gestörten Glukosetoleranz bei Fettsucht

Meist liegt bei langdauernder Fettsucht als Ursache der Glukosetoleranzstörung eine mangelnde Insulinsekretion oder aber eine vermehrte Produktion des Hormons mit zugleich erhöhter Insulinresistenz in der Peripherie vor (3, 7, 13, 38, 51). Durch die Adipositas mit Vergrößerung und Vermehrung der Fettzellen kommt es vermutlich solange zu einer Erhöhung der Insulinsekretion (mit zunehmender peripherer Resistenz), bis die Überbeanspruchung des Pankreasorgans zu einem echten Insulinmangel führt (1, 25). Der Wechsel von erhöhten Plasma-insulinspiegeln (nach Glukoseinfusion) bei adipösen Patienten mit normaler Zuckertoleranz zu verminderter Insulinausschüttung bei Adipösen mit gestörter Glukosetoleranz, wie er aus den Untersuchungen von LUFT und CERASI (25) hervorgeht, belegt dies besonders eindrucksvoll. In die gleiche Richtung weisen Befunde von WEINGES, BIRO und PLISCHKE (56).

1.2.3 Das Verhalten der Glukosetoleranz bei Körpergewichtsreduktion

Es konnte gezeigt werden, daß, wie sich aus der engen Beziehung zwischen Übergewicht und Glukosetoleranzstörung bzw. Diabetes mellitus auch theore-

tisch schließen läßt, eine diätetisch herbeigeführte Gewichtsreduktion häufig auch zu einer Verbesserung der Zuckertoleranz führt. Es wurden Fälle beobachtet, bei denen eine entsprechende Gewichtsabnahme sogar zu einem Verschwinden der diabetischen Stoffwechsellage führte (7, 8, 9, 24, 35, 43, 52, 53, 56). So konnten auch BERGER, BAUMHOFF und GRIES (4) kürzlich in einer Langzeitstudie an einer Gruppe von exzessiv Übergewichtigen mit subklinischem Diabetes zeigen, daß es zu einer Normalisierung der Glukosetoleranz kommt, wenn die Gewichtsreduktion etwa 20 % des ursprünglichen Körpergewichts ausmacht.

1.3 Problemstellung

Das Ziel der vorliegenden Arbeit ist es, eine statistische Untersuchung darüber anzustellen, inwieweit der Ausfall des oralen Glukosetoleranztests (oGTT) beeinflußt wird

- | | | |
|--|---|----------------------------|
| a) vom Alter | } | Querschnittsuntersuchungen |
| b) vom Körpergewicht | | |
| c) von einer Körpergewichtsänderung | } | Längsschnittuntersuchungen |
| d) von der Karenz von Rohrzucker in der Ernährung. | | |

Die Abnahme der Glukosetoleranz mit steigendem Lebensalter ist eine bekannte Tatsache (14, 20, 22, 29, 36, 40, 41, 48), ebenso die Abhängigkeit der Glukosetoleranz vom Körpergewicht (siehe Abschnitt 1.2); diese beiden Punkte sollen hier nur ergänzend nochmals überprüft werden, zumal von anderen Autoren z. B. eine Beziehung zwischen Alter und Glukosetoleranz nicht gefunden wurde (17, 18, 42, 44).

Untersuchungen über die Schwankungen der Glukosetoleranz bei Körpergewichtsänderungen, über längere Zeit beobachtet, sind bisher jedoch nur wenige und an relativ kleinen Patientenzahlen durchgeführt worden (4, 9, 24). Für dieses Problem soll die vorliegende Arbeit eine Bereicherung der verfügbaren Literatur darstellen.

Schließlich soll noch die Frage beantwortet werden, ob in diesem Zusammenhang eine Reduktion des Körpergewichts gleich- oder höherwertig anzusetzen ist als die alleinige Karenz von Rohrzucker in der Ernährung. Denn es ist in der Praxis leider eine häufig gemachte Erfahrung, daß bei Übergewichtigen eine Gewichtsreduktion über längere Zeit nur von wenigen beibehalten wird (je höher dabei das Ausgangsgewicht, desto geringer die Aussichten), daß aber ein Verbot von Rohrzucker und stark zuckerhaltigen Nahrungsmitteln wie Marmelade, Schokolade, Torten, Pralinen, Fruchtsaftgetränken und Obstkonserven von etwa 80 - 90 % der Patienten auf die Dauer befolgt wird.

2. PATIENTEN UND METHODE

2.1 Patienten

Als Untersuchungsmaterial standen insgesamt 811 ambulante Patienten (553 Männer und 258 Frauen) ohne klinisch manifesten Diabestes mellitus (Nüchternblutzuckerwert nicht größer als 130 mg %) zur Verfügung, die in den Jahren 1970 bis 1975 das Institut für die Prophylaxe der Kreislaufkrankheiten bei der Universität München zumeist zur Durchführung einer Vorsorgeuntersuchung aufgesucht hatten oder bei denen auf eine KHE verdächtige Symptome bestanden hatten.

Von jedem Patienten fanden folgende klinische Daten Verwendung:

- a) Alter (Jahre)
- b) Größe (cm)
- c) Gewicht (kg), erhoben jeweils morgens nüchtern und halb bekleidet
- d) relatives Gewicht = Abweichung vom Normalgewicht (in %); zugrunde gelegt wurde das Normalgewicht nach Broca:
$$\text{kg} = \frac{\text{Größe in cm}}{100} \times 100$$

- e) Nüchternblutzuckerwert (siehe Abschnitt 2.2)
- f) 1-Stunden-Belastungsblutzuckerwert (siehe Abschnitt 2.2)
- g) 2-Stunden-Belastungsblutzuckerwert (siehe Abschnitt 2.2).

Neben den hier berücksichtigten Werten wurde noch eine Reihe weiterer Daten erhoben, wie Blutfettwerte, Blutdruck, Pulswellengeschwindigkeit, EKG etc.

Vollständige Datenreihen (a - g) standen von 607 Patienten (417 Männer und 190 Frauen) zur Verfügung, bei den restlichen 204 Personen fehlte der 2-Stunden-Belastungsblutzuckerwert. Dieses Zahlenmaterial wurde zur Untersuchung des Einflusses von Alter und Körpergewicht auf die Glukosetoleranz verwendet (Querschnittsuntersuchungen), siehe Tabellen 1.1.-2. und 2.1.-5.

Von 292 Personen (222 Männer und 70 Frauen) standen mindestens zwei zu verschiedenen Zeitpunkten erhobene Datenreihen zur Verfügung; 173 davon konnten zur Ermittlung des Einflusses einer Gewichtsänderung und/oder der Karenz von Rohrzucker ohne Gewichtsabnahme auf die Glukosetoleranz (Langzeituntersuchungen) herangezogen werden, siehe Tabellen 3.1.-6. und 4.1.-3.

2.2 Oraler Glukosetoleranztest (oGTT)

Zur Früherkennung einer Kohlenhydratstoffwechselstörung bzw. eines subklinischen (chemischen) Diabetes mellitus wird am Institut für die Prophylaxe der Kreislaufkrankheiten seit Jahren und routinemäßig der oGTT mit 50 g Glukose peroral (Probetrunk Boehringer) durchgeführt. Dem Test mit 50 g Glukose wird der Vorzug gegeben (mit Ausnahme von Fällen mit sehr hohem Körpergewicht), weil er weit weniger zu gastrointestinalen Unverträglichkeitserscheinungen führt als die Verabreichung von 100 g Glukose. Dies ist in einem ambulanten Betrieb ein wesentlicher Gesichtspunkt, vor allem auch dann, wenn der oGTT in kürzeren Intervallen wiederholt werden soll. Auch für Kontrolluntersuchungen über Jahre an ein und derselben Person scheint der 50 g-Test ausreichend zu sein, da es hierbei in erster Linie auf eventuelle Änderungen in der Glukosetoleranz ankommt.

2.2.1 Durchführung des oralen Glukosetoleranztests

Die Untersuchung erfolgte stets vormittags, die ambulanten Patienten mußten minimal 8 Stunden nüchtern sein. Zunächst wurde zur Bestimmung des Nüchternblutzuckers Kapillarblut entnommen, sodann wurden 50 g Glukose peroral (Probetrunk Boehringer) verabreicht; weitere Blutentnahmen wurden jeweils 1 und 2 Stunden nach der Glukosebelastung vorgenommen. Während der

Laufzeit des oGTT wurden größere körperliche Belastungen vermieden.

2.2.2 Laboratoriumsmethodik

Zur Bestimmung der Blutzuckerwerte wurde Kapillarblut verwendet, da hier die gleiche Glukosekonzentration wie im arteriellen Blut herrscht (58).

Die Analyse erfolgte mit der enzymatischen GOD-Perid-Methode (Boehringer). Der erste Schritt der Reaktion, die Oxydation von Glukose zu Glukonolakton durch Glukoseoxydase ist spezifisch, der zweite Schritt, die Reduktion von Wasserstoffperoxyd durch Peroxydase ist unspezifisch. Harnsäure, Ascorbinsäure (hohe Vitamin-C-Dosen) und Glutathion können den als Wasserstoffionendonator zugesetzten Indikator verdrängen und dadurch das Ergebnis verfälschen. Für klinische Zwecke ist diese Methode jedoch völlig ausreichend (11).

2.2.3 Störfaktoren

Der Ausfall des oGTT kann durch verschiedene Faktoren entweder positiv oder negativ beeinflusst werden; diese sollen im folgenden kurz aufgezeigt werden (21, 29).

2.2.3.1 Störfaktoren im Sinne falsch positiver Befunde

- a) längere Bettruhe bei hospitalisierten Patienten
- b) Untersuchung erfolgt in nicht nüchternem Zustand
(Zwischenzeit zwischen letzter Mahlzeit und Test soll mindestens 8 Stunden betragen)
- c) Kohlenhydratdefizit (bei normaler Ernährung werden täglich 150 - 200 g Kohlenhydrate entsprechend 12 - 17 Broteinheiten (1 BE = 12 g Kohlenhydrate) zugeführt)
- d) Zustand nach Magenresektion,
Leberzirrhose,
Urämie
- e) Hormone (Nebennierenrindenhormone aus der Reihe der Glukokortikoide),
Ovulationshemmer (?),
Gravidität,
Tranquilizer,
eventuell auch Antibiotika.

2.2.3.2 Störfaktoren im Sinne falsch negativer Befunde

- a) Malabsorption
- b) nur 2-Stunden-Wert als Testfaktor
- c) größere körperliche Anstrengung vor und während des Tests (weiter Anmarschweg, anstrengende Belastungstests, z. B. längere Ergometerarbeit)

2.2.4 Wertung der Ergebnisse des oGTT

Für die durchgeführten Berechnungen wurden folgende Bereiche festgelegt:

	Nüchternblut- zuckerwert (mg %)	Glukosetoleranz	
		1-Stunden- Wert (mg %)	2-Stunden- Wert (mg %)
Normalbereich	≤ 110	< 160	<u>und</u> < 120
Grenzbereich	111-130	160-220 und/oder 120-150 oder <u>ein</u> Wert pathologisch	
pathologischer Bereich	> 130	> 220	<u>und</u> > 150

Diese Aufschlüsselung folgt für die Glukosetoleranz den Kriterien einer Studiengruppe der Europäischen Diabetesgesellschaft (39), denen die Einteilung von TEUSCHER und RICHTERICH (55) zugrunde liegt. Für den Nüchternblutzucker wurde die Grenze des Normalbereichs gegenüber diesen Empfehlungen um 10 mg % nach oben verschoben, der Beginn des pathologischen Bereichs entspricht wieder den Festlegungen der o. a. Autoren.

2.3 Weitere Definitionen

Für die Gewichtsklassen gelten folgende Bereiche:

Untergewichtige:	≤ -10 %	relatives Gewicht
Normalgewichtige:	>-10 % bis $<+10$ %	relatives Gewicht
leicht Übergewichtige:	$\geq +10$ % bis $<+20$ %	relatives Gewicht
stark Übergewichtige:	$\geq +20$ %	relatives Gewicht
Übergewichtige:	$\geq +10$ %	relatives Gewicht.

Als Gewichtsänderungen wurden nur Gewichtszu- und -abnahmen um mindestens 3 kg berücksichtigt. Bei den Patienten, die ihr Gewicht verändert hatten, bestand eine Gewichtskonstanz.

Für die Demonstration des Einflusses der Karenz von Rohrzucker in der Ernährung auf die Glukosetoleranz (Tabellen 4.1, -3.) fanden die in zwei zeitlich getrennten Untersuchungen erhobenen Daten der Patienten Verwendung, die bei der ersten Bestimmung eine Glukosetoleranzstörung aufzuweisen hatten und bei der zweiten Bestimmung ihr Gewicht nicht (um weniger als 3 kg) geändert hatten, denn solchen (in der Regel) normalgewichtigen Patienten mit Glukosetoleranzstörung wird bei der ärztlichen Beratung in erster Linie der Konsum von Rohrzucker und stark damit angereicherten Nahrungs- und Genußmitteln verboten. Bei den übergewichtigen Patienten mit festgestellter Glukosetoleranzstörung wird zusätzlich eine Gewichtsreduktion angestrebt.

2.4 Statistik

Die Daten für die Querschnittsuntersuchungen (Tabellen 1.1.-2. und 2.1.-5.) wurden auf Lochkarten übertragen; mit Hilfe eines im Institut für Medizinische Informationsverarbeitung, Statistik und Biomathematik der Universität München (ISB) existierenden Computerprogramms, das speziell für die Auswertung medizinischer Massendaten geeignet ist, wurden dann die dafür notwendigen Berechnungen (Mittelwerte, Standardabweichungen, Prozenzhäufigkeiten) vorgenommen.

Die für die Verlaufsuntersuchungen (Tabellen 3.1.-6. und 4.1.-3.) maßgeblichen Werte wurden mit einer programmierten Rechenmaschine ermittelt.

Als Signifikanztest zum Vergleich jeweils zweier Mittelwerte diente der t-Test nach Student, zum Vergleich der Prozenzhäufigkeit der χ^2 -Test. Die Signifikanzschwellen werden jeweils mit

$P > 0,05$ (5 % Irrtumswahrscheinlichkeit),

$P > 0,01$ (1 % Irrtumswahrscheinlichkeit) und

$P > 0,001$ (0,1 % Irrtumswahrscheinlichkeit)

angegeben.

3. ERGEBNISSE

Die Besprechung der Ergebnisse erfolgt in der Regel anhand der für Männer und Frauen gemeinsam ermittelten Werte. Auf auffällige Geschlechtsunterschiede wird hingewiesen. Einzelheiten mögen den Tabellen entnommen werden.

3.1 Der Einfluß des Lebensalters auf die Glukosetoleranz

Mit zunehmendem Alter ist eine statistisch signifikante Abnahme der Glukosetoleranz festzustellen.

In Tabelle 1.1. sind die gesamten 811 zur Verfügung stehenden Patienten in 5 Altersgruppen mit einem Altersunterschied von je 10 Jahren aufgeteilt, für jede Altersgruppe wurden neben durchschnittlichem Alter und relativem Gewicht die Mittelwerte des Nüchternblutzuckers sowie des 1- und 2-Stunden-Belastungsblutzuckers errechnet. Es zeigt sich dabei, daß der Nüchternblutzucker mit zunehmendem Alter pro Dekade um 1 - 2 mg % ansteigt, der 1-Stunden-Belastungsblutzucker im selben Zeitraum um durchschnittlich 5 mg % und der 2-Stunden-Wert entsprechend etwa um 2,5 mg %. Statistische Signifikanz tritt vereinzelt schon zwischen 2 Altersgruppen auf, immer deutlicher wird sie jedoch im Abstand von 2, 3 und 4 Altersgruppen. Die eben dargestellten Beziehungen lassen sich auch

dann noch aufrecht erhalten, wenn man die im nächsten Abschnitt (3,2) gemachte Feststellung berücksichtigt, daß nämlich auch das (relative) Körpergewicht die Glukosetoleranz beeinflusst. Denn es zeigt sich auch zwischen den Altersgruppen mit vergleichbarem relativem Gewicht (Altersgruppen 2, 3, 4 (und 5) sowie 1 und 5) eine deutliche Altersabhängigkeit der Glukosetoleranz.

Aus Tabelle 1.1. sind auch noch einige bemerkenswerte Geschlechtsunterschiede zu entnehmen. So steigen bei den Männern die Blutzuckerwerte etwa ab dem 50. Lebensjahr nicht mehr weiter an, wohingegen diese Werte bei den Frauen bis zum 50. Lebensjahr relativ konstant bleiben, um ab diesem Zeitpunkt mit erhöhter Progredienz zuzunehmen. Insgesamt liegen Nüchternblutzucker ($P > 0,001$) und 1-Stunden-Belastungsblutzucker ($P > 0,05$) bei den Männern deutlich höher als bei den Frauen, der 2-Stunden-Wert ($P > 0,01$) jedoch liegt bei den Männern signifikant niedriger als bei den Frauen.

Die Aufschlüsselung der Angehörigen der 5 Altersgruppen in solche mit normaler, gestörter und pathologischer Glukosetoleranz sowie in solche mit normalen und gestörten Nüchternblutzuckerwerten (Tabelle 1.2.) weist ebenfalls die Altersabhängigkeit der Glukosetoleranz nach. So wechseln mit zunehmendem Lebensalter kontinuierlich immer mehr Personen von der normalen Glukosetoleranz in den Grenzbereich über ($P > 0,05$ zwischen den Altersgruppen 3 und 5, $P > 0,01$ zwischen den

Altersgruppen 1 und 5 sowie 2 und 5). Während in der Gruppe der bis 39-Jährigen sich 63 % im Normalbereich und 37 % im Grenzbereich befinden, haben sich die Verhältnisse in der Gruppe der über 70-Jährigen umgekehrt (32 % im Normalbereich, 68 % im Grenzbereich). Weit weniger deutlich ist der altersabhängige Wechsel vom Normal- in den Grenzbereich beim Nüchternblutzucker ($P > 0,05$ zwischen den Altersgruppen 2 und 3); hier befinden sich die bis 39-Jährigen zu 100 %, die über 70-Jährigen immerhin noch zu 92 % im Normalbereich.

Ein weiterer Hinweis auf die Verschlechterung der Glukosetoleranz mit steigendem Alter ergibt sich daraus, daß das Durchschnittsalter der sich im Grenzbereich sowohl der Glukosetoleranz als auch des Nüchternblutzuckers befindenden Personen deutlich höher ($P > 0,01$) liegt als das der Angehörigen der Normalbereiche.

Mit in Rechnung zu stellen ist auch hier wieder das unterschiedliche relative Gewicht der Angehörigen des Normal- und Grenzbereichs sowohl bei der Glukosetoleranz als auch beim Nüchternblutzucker. Sein Einfluß (siehe Abschnitt 3.2) reicht jedoch nicht aus, um die Tatsache der Altersabhängigkeit der Glukosetoleranz in Frage zu stellen.

3.2 Der Einfluß des Körpergewichts auf die Glukosetoleranz

Neben steigendem Alter verschlechtert auch erhöhtes (relatives) Gewicht die Glukosetoleranz.

Das wird anhand der Tabelle 2,1. deutlich, wo vier relative Gewichtsgruppen (Untergewichtige, Normalgewichtige, leicht Übergewichtige und stark Übergewichtige) gebildet und für jede die Mittelwerte von Nüchternblutzucker sowie 1- und 2-Stunden-Belastungsblutzucker errechnet wurden. Der Nüchternblutzuckerwert der Normalgewichtigen liegt dabei um 3,5 mg % ($P > 0,01$) niedriger als der der stark Übergewichtigen (relativer Gewichtsunterschied knapp 30 %), beim 1-Stunden-Wert beträgt der Unterschied 15 mg % ($P > 0,001$) und beim 2-Stunden-Wert knapp 10 mg % ($P > 0,001$). Ähnliche Beziehungen lassen sich auch zwischen den anderen Gewichtsgruppen herstellen. Demnach ändert sich pro 10 % relativen Gewichtsunterschieds der Nüchternblutzucker durchschnittlich um etwa 1 mg %, der 1-Stunden-Belastungsblutzucker um ca. 5 mg % und der 2-Stunden-Belastungsblutzucker um rund 3 mg %.

Auch unter Berücksichtigung des um etwa 5 Jahre unter dem Durchschnitt liegenden Alters der Untergewichtigen weist diese Gruppe insgesamt die günstigsten Werte auf.

In Tabelle 2.2. sind die Angehörigen der vier Gewichtsguppen aufgeteilt in solche mit normaler, gestörter und pathologischer Glukosetoleranz, sowie in solche mit normalen und gestörten Nüchternblut-zuckerwerten. Auch hieraus ergibt sich eine Gewichts-abhängigkeit der Glukosetoleranz, denn mit steigen-dem relativem Gewicht wechseln immer mehr Personen vom Normal- in den Grenzbereich sowohl der Glukose-toleranz als auch des Nüchternblutzuckers über. Statistisch signifikant ist dieser Trend jedoch nur bei der Glukosetoleranz zwischen Normalgewichtigen und stark Übergewichtigen ($P > 0,05$) sowie zwischen Untergewichtigen und stark Übergewichtigen ($P > 0,01$, wegen des unterschiedlichen Alters jedoch mit Ein-schränkungen).

Ergänzend sind in den Tabellen 2.3. und 2.4. die Da-ten der stark Übergewichtigen (über + 20 % relatives Gewicht) denen aller anderen (bis zu + 20 % relatives Gewicht) gegenübergestellt. Im Prinzip ergeben sich dabei dieselben Gesichtspunkte wie eben anhand der Tabellen 2.1. und 2.2. besprochen.

In Tabelle 2.5. sind die Mittelwerte von Alter, Größe, Gewicht und Blutzuckerwerten in Abhängigkeit von der Zugehörigkeit zum Normal-, Grenz- oder pathologischen Bereich der Glukosetoleranz sowie zum Normal- oder Grenzbereich des Nüchternblutzuckers aufgetragen. Hier zeigt sich, daß sowohl das Alter als auch das relative Gewicht der Gruppen, die sich in den Grenz-

bereichen der Glukosetoleranz und des Nüchternblutzuckers befinden, deutlich höher liegt als das der Angehörigen der Normalbereiche, daß also - und das ist gleichsam eine Zusammenfassung der Abschnitte 3.1 und 3.2 - sowohl steigendes Alter als auch erhöhtes (relatives) Gewicht die Glukosetoleranz verschlechtert.

Des weiteren ergibt sich aus Tabelle 2.5., daß beim Wechsel vom Normal- in den Grenzbereich der Glukosetoleranz auch der Nüchternblutzucker hoch signifikant ansteigt ($P > 0,001$) und umgekehrt beim Wechsel vom normalen in den gestörten Nüchternblutzuckerbereich auch die Belastungsblutzuckerwerte hoch signifikant ansteigen ($P > 0,001$).

3.3 Der Einfluß einer Gewichtsänderung auf die Glukosetoleranz

Eine Änderung des Körpergewichts bei derselben Person hat ebenfalls einen Einfluß auf die Glukosetoleranz, und zwar bei stärkerer Gewichtsabnahme und bei ursprünglich bestehender Glukosetoleranzstörung einen positiven und bei Gewichtszunahme einen deutlich negativen.

In Tabelle 3.1. sind die Mittelwerte von Alter, Gewicht, Nüchternblutzucker, 1- und 2-Stunden-Belastungsblutzucker jeweils vor und nach einer Gewichtsänderung (82 Fälle mit Gewichtsabnahme, 22 Fälle mit Gewichts-

zunahme) einander gegenübergestellt. Bei einer Gewichtsreduktion von durchschnittlich 5,5 kg (oder 8 % relatives Gewicht) über einen mittleren Beobachtungszeitraum von 2 Jahren bleibt der Nüchternblutzuckerwert konstant, der 1- und 2-Stunden-Wert geht nur leicht zurück (5,5 bzw. 2 mg %); eine statistische Absicherung ist nicht möglich. Die Änderungen liegen in dem Bereich, der dem unterschiedlichen Gewicht vor und nach der Gewichtsabnahme entspricht (siehe Abschnitt 3.2), ein spezifischer Faktor, der der Gewichtsreduktion zuzuschreiben wäre, ist hier nicht festzustellen.

Bei einer Gewichtsabnahme um über 10 % des ursprünglichen Gewichts (14 Fälle) sind die absoluten (statistisch nicht signifikanten) Änderungen der Blutzuckerwerte (mit Ausnahme des 2-Stunden-Wertes) recht deutlich und nicht mehr allein durch das unterschiedliche Gewicht vor und nach der Gewichtsreduktion zu erklären; hier ist ein (wegen der geringen Zahl der Fälle nicht sicherer) spezifischer Faktor der Gewichtsreduktion zu vermuten.

Anders sieht es bei der Gruppe mit Zunahme des Körpergewichts (um durchschnittlich 5 kg oder 7 % relatives Gewicht während 2 Jahren) aus; hier steigen die Blutzuckerwerte deutlich und überproportional an (verglichen mit dem Einfluß der jeweiligen Gewichte vor und nach der Gewichtszunahme): der Nüchternblutzucker um 9 mg % ($P > 0,01$), der 1-Stunden-Belastungs-

blutzucker um 20 mg % ($P > 0,05$) und der 2-Stunden-Belastungsblutzucker um 19 mg %. Hier ist also mit großer Wahrscheinlichkeit ein für das Ansteigen der Blutzuckerwerte wesentlicher Faktor in der Gewichtszunahme zu vermuten.

In Tabelle 3.2. sind die Werte von 33 Patienten mit Gewichtsänderung entsprechend ihrer Zugehörigkeit zum Normal- und Grenzbereich der Glukosetoleranz sowie des Nüchternblutzuckers jeweils vor und nach der Gewichtsänderung aufgeschlüsselt. Dabei läßt sich der (statistisch nicht signifikante) Trend erkennen, daß bei Abnahme des Körpergewichts Personen mit ursprünglich gestörter Glukosetoleranz in den Normalbereich überwechseln (von 18 Personen sind es 7). Bei Zunahme des Körpergewichts ist eine umgekehrte Tendenz festzustellen. Keine neuen Gesichtspunkte ergeben sich, wenn man für die Einteilung in normale und gestörte Glukosetoleranz zur Erhöhung der Fallzahl nur den 1-Stunden-Wert berücksichtigt, siehe Tabelle 3.3.

Die Mittelwerte von Alter, Gewicht und Blutzuckerwerten von 40 Patienten, die ursprünglich eine gestörte Glukosetoleranz aufwiesen, wurden in Tabelle 3.4. jeweils vor und nach Gewichtsabnahme (um 6 kg oder 9 % relatives Gewicht) errechnet. Bei ihnen gehen die Belastungsblutzuckerwerte deutlich und überproportional zurück, der Nüchternblutzucker um 2 mg %, der 1-Stunden-Belastungsblutzucker um 14 mg % ($P > 0,01$) und der 2-Stunden-Wert ebenfalls um 14 mg % ($P > 0,05$).

Bei Gewichtsabnahme um über 10 % des anfänglichen Gewichts reduziert sich der 1-Stunden-Wert um 20 mg %, der 2-Stunden-Wert um 10 mg % (jeweils ohne statistische Signifikanz).

In Tabelle 3,5. ist zusätzlich die Anzahl der Personen aufgetragen, die aus der ursprünglich in 100 % der Fälle bestehenden Glukosetoleranzstörung in den Normalbereich übergewechselt sind. Danach verbleiben nach der Gewichtsreduktion 22 Patienten (knapp 70 %) im Grenzbereich und 10 (etwas über 30 %) ($P > 0,01$) erreichen eine normale Glukosetoleranz. Wegen der hier zur Verfügung stehenden geringeren Fallzahl bleiben die Änderungen der Blutzuckerwerte außerhalb des Signifikanzbereichs.

Die Tabelle 3,6. zeigt die Größen der Nüchtern- und Belastungsblutzuckerwerte der 10 Personen aus Tabelle 3,5., die mit Hilfe der Gewichtsreduktion (die nicht größer ist, als dem Durchschnitt in Tabelle 3,5 entspricht) den Normalbereich der Glukosetoleranz erreicht haben. Der Rückgang der Belastungsblutzuckerwerte ist hier besonders deutlich (beim 1-Stunden-Wert beträgt er 23 mg % ($P > 0,001$), beim 2-Stunden-Wert 27 mg % ($P > 0,05$)).

Zusammenfassend läßt sich feststellen, daß eine Gewichtsreduktion neben dem in Abschnitt 3,2 beschriebenen Effekt des Gewichtsunterschiedes (der nach einer Gewichtsabnahme im Vergleich zum Ausgangsge-

wicht besteht) nur dann einen eigenständigen Einfluß auf die Glukosetoleranz hat, wenn entweder die Gewichtsreduktion mehr als 10 % des ursprünglichen Gewichts ausmacht (wegen mangelnder Signifikanz im vorliegenden Material nicht sicher) oder wenn sie an Personen mit gestörter Glukosetoleranz erfolgt. Eine Gewichtszunahme wirkt sich in jedem Fall negativ auf die Glukosetoleranz aus.

3.4 Der Einfluß der Karenz von Rohrzucker ohne Gewichtsänderung auf die Glukosetoleranz

Auch mit der alleinigen Karenz von Rohrzucker läßt sich die Glukosetoleranz positiv beeinflussen.

So wurden in Tabelle 4.1. 69 Personen mit ursprünglich gestörter Glukosetoleranz berücksichtigt, die in einem durchschnittlichen Beobachtungszeitraum von 1,5 Jahren keine Gewichtsänderung erzielt haben, aber Rohrzucker durch Süßstoff ausgetauscht und stark zuckerhaltige Nahrungs- und Genußmittel gemieden haben. Dieses Verhalten hat zwar keinen Einfluß auf den Nüchternblutzuckerwert, er bleibt weitgehend konstant, die Belastungsblutzuckerwerte gehen jedoch deutlich zurück (der 1-Stunden-Wert um 12,5 mg % ($P > 0,001$) und der 2-Stunden-Wert um 10,5 mg % ($P > 0,05$)).

Tabelle 4.2. zeigt zusätzlich den Anteil derer, die es ausschließlich durch zuckerarme Ernährung geschafft haben, den gestörten Glukosetoleranzbereich zu verlassen und in den Normalbereich überzuwechseln. Es sind dies von 58 Patienten 23 oder 40 % ($P > 0,001$). Lediglich 35 Personen oder 60 % verbleiben im Grenzbereich der Glukosetoleranz.

In Tabelle 4.3. wurden noch die Blutzuckerdaten der 23 Patienten ermittelt, die vom Grenz- in den Normalbereich der Glukosetoleranz übergewechselt sind. Neben einem geringfügigen Rückgang des Nüchternblutzuckerwertes ist hierbei eine beträchtliche Erniedrigung des 1-Stunden-Wertes um 28 mg % ($P > 0,001$), sowie des 2-Stunden-Wertes um 22 mg % ($P > 0,001$) festzuhalten.

Vergleicht man schließlich den Einfluß der Gewichtsabnahme mit dem der Karenz von Rohrzucker auf die gestörte Glukosetoleranz anhand der einander entsprechenden Tabellen 3.4., 3.5., 3.6. (Gewichtsabnahme) sowie 4.1., 4.2., 4.3. (Karenz von Rohrzucker ohne Gewichtsänderung), so läßt sich kein wesentlicher Unterschied zwischen beiden Gruppen feststellen weder in Bezug auf die absoluten Größen der aufgeführten Werte, noch in Bezug auf deren Veränderungen. Eine zuckerarme Diät scheint demnach bei bestehender Glukosetoleranzstörung gleichwertig zu sein mit einer Gewichtsreduktion (zumindest was die Blutzuckerwerte betrifft).

4. DISKUSSION

Die Ausweitung der Vorsorgeuntersuchungen führt zu einer immer breiteren Anwendung des oGTT auch in der Allgemeinpraxis. Durch einen solchen Toleranztest ist es möglich, das subklinische (chemische) Stadium des Diabetes mellitus vor seiner Manifestation aufzudecken. Dies erscheint in Hinblick auf die Prophylaxe der Arteriosklerose und ihrer Komplikationen, wofür der Diabetes mellitus neben Hypertonie, Hypercholesterinämie und Tabakkonsum einen Hauptrisikofaktor darstellt (10), besonders wichtig zu sein.

Um die Ergebnisse des oGTT richtig beurteilen und im Falle einer Glukosetoleranzstörung die für den jeweiligen Einzelfall optimalen Maßnahmen einleiten zu können, ist die Kenntnis der Faktoren und ihrer Auswirkungen notwendig, die die Glukosetoleranz zu beeinflussen vermögen. Einige dieser Faktoren sind in der vorliegenden Arbeit untersucht worden.

Nachdem es lange Zeit umstritten war, was die für die Durchführung eines oGTT optimale Glukosemenge sei, wird heute von den meisten Autoren wie auch von der Deutschen Diabetes-Gesellschaft der 100 g-oGTT empfohlen, da hiermit auch eine geringe Insuffizienz der endokrinen Pankreasfunktion besser nachweisbar ist (3, 12, 14, 21, 40, 44, 56).

TEUSCHER und RICHTERICH (55) messen dem 50 g - oGTT wegen seiner Einfachheit eine mehr praktische Bedeutung zu, dem 100 g - oGTT wegen der größeren Ansprüche an die Versuchsbedingungen eine mehr wissenschaftliche. Andere Untersucher wiederum bevorzugen die körpergewichtsabhängige Glukosebelastung mit 1,75 g Glukose pro kg Sollgewicht (42, 51). Für die vorliegenden Untersuchungen wurde der am Institut für die Prophylaxe der Kreislaufkrankheiten als einem ambulanten Betrieb seit Jahren übliche 50 g - oGTT verwendet, da, wie auch ROST, HONIGMANN und SCHLIACK (41) gefunden haben, 50 g Glukose besser toleriert werden und gastrointestinale Unverträglichkeitserscheinungen seltener auftreten.

Auf die Einhaltung der oft erhobenen Forderung, wonach die Patienten sich 3 Tage vor der Durchführung eines oGTT möglichst kohlenhydratreich (mindestens 150 - 250 g Kohlenhydrate täglich) zu ernähren hätten (19, 21, 29, 41, 42, 51, 55), wurde wegen der fehlenden Überwachungsmöglichkeiten verzichtet. WILKERSON, BUTLER und FRANCIS (59) sind im übrigen der Meinung, daß in der gängigen Ernährung in der Regel der erforderliche Kohlenhydratanteil enthalten ist. Dies ist sicherlich auch bei unseren Patienten nach Erreichen der Gewichtskonstanz, die wieder eine normale Mischkost mit einem Minimum von 150 - 200 g Kohlenhydraten beinhaltet, der Fall.

Trotz der eben genannten Abweichungen von den strengen Anforderungen für die Durchführung eines oGTT

glauben wir, daß unsere Untersuchungen allgemeingültige Aussagen zulassen, zumal es uns nicht so sehr auf die Absolutwerte (etwa zum direkten Vergleich mit den Ergebnissen anderer Autoren) als vielmehr auf die Unterschiede im Ausfall des oGTT bei verschiedenem Alter und Körpergewicht (im Querschnitt) und bei Veränderungen des Körpergewichts sowie der Ernährung (Zuckerkaenz) an immer den gleichen Personen (im Längsschnitt) ankommt.

Weiterhin ist bei der Beurteilung unserer Ergebnisse der Verlaufsuntersuchungen zu beachten, daß wegen der ambulanten Bedingungen die Einhaltung der zur Beeinflussung von Übergewicht und/oder Glukosetoleranzstörung verordneten Diätvorschriften nicht überprüfbar war. Auch deshalb ist vor allem den aufgezeigten Tendenzen und nicht so sehr den gefundenen Absolutwerten Beachtung zu schenken.

Schließlich sei noch erwähnt, daß unsere Befunde an einem im Durchschnitt relativ normalgewichtigen Patientengut erhoben wurden. Im Gegensatz zu den Arbeiten, die den Einfluß einer Gewichtsreduktion auf die Glukosetoleranz nur bei extrem Übergewichtigen untersucht haben (4, 9, 24), lassen sich deshalb aus unseren Ergebnissen die für die in der Praxis alltäglichen Fälle zutreffenden Schlüsse ziehen.

Am Altersgang der Glukosetoleranz dürfte heute kein Zweifel mehr bestehen. So wird eine (kontinuierliche) Verschlechterung der Glukosetoleranz mit steigendem Alter in der Literatur im allgemeinen bestätigt (14, 20, 22, 29, 36, 40, 41, 48); andere Autoren finden eine vernachlässigbare oder sich erst im Senium auswirkende Altersabhängigkeit der Glukosetoleranz (17, 18, 42, 44). Unsere Befunde sind jedoch eindeutig; nach ihnen hat man pro Lebensdekade durchschnittlich mit einer Zunahme des 1-Stunden-Belastungsblutzuckerwertes um 5 mg %, des 2-Stunden-Wertes um 2,5 mg % zu rechnen. Zieht man aber alle diejenigen Fälle heraus, die nach Tabelle 1.2. von der normalen in die gestörte Glukosetoleranz Übergewechselt sind, dann ist ein statistisch signifikanter Altersgang der Glukosetoleranz nicht mehr wahrscheinlich. Bemerkenswert ist noch die besonders deutliche Verschlechterung der Glukosetoleranz bei Männern vor und bei Frauen nach dem 50. Lebensjahr; hier sind Parallelen mit dem für die beiden Geschlechter unterschiedlichen Hauptmanifestationsalter der Arteriosklerose unverkennbar.

Ob der gefundene Altersgang der Glukosetoleranz Anlaß dazu sein sollte, altersabhängige Grenzwerte für die Beurteilung eines GTT festzulegen, wird unterschiedlich beurteilt. So lehnt FÖRSTER (11) eine altersabhängige Festlegung der Grenzwerte ab, denn die im Kollektiv verschlechterte Glukosetoleranz und die erhöhte Nüchternblutzuckerkonzentration weist nur darauf hin, daß die Diabetesmorbidity mit steigendem Alter zunimmt. Andere Autoren halten im

Gegensatz dazu die Verschlechterung der Glukose-toleranz mit steigendem Alter für einen physiologischen Vorgang (22) und setzen sich für die Aufstellung altersabhängiger Standardbereiche für die Beurteilung von GTT's ein (14, 36, 40, 41). Auch wir sind geneigt, wie bei der Bewertung des Blutdrucks auch bei der Glukosetoleranz das höhere Alter mit in Rechnung zu stellen. So betrachten wir z. B. Werte von 160 - 180 mg % (1. Stunde) bzw. 120 - 130 mg % (2. Stunde) bei über 70-Jährigen als noch nicht sicher gestört, bei jüngeren Patienten dagegen (zwischen 20 und 35 Jahren) gelten Werte an der oberen Grenze des Normalbereichs bereits als gestört, ganz besonders bei gleichzeitig bestehendem Übergewicht; aus prophylaktischen Gründen wird dann die Einhaltung einer passenden Diät angeordnet.

Einigkeit herrscht in der Frage des Einflusses des Körpergewichts auf die Glukosetoleranz. Unsere Ergebnisse zeigen ebenso wie die Arbeiten der Autoren, die sich mit diesem Problem beschäftigt haben (17, 19, 20, 23, 37, 44, 48, 56, 57), eine deutliche Verschlechterung der Glukosetoleranz mit zunehmendem Körpergewicht. Durch die weitgehend altersgleichen Gewichtsgruppen konnte der Einfluß des Lebensalters, das in der Regel mit einer Gewichtszunahme einhergeht, ausgeschaltet werden; dadurch kommt die isolierte Gewichtsabhängigkeit der Glukosetoleranz besonders klar zum Ausdruck. Siebt man, ähnlich wie beim Altersgang der Glukosetoleranz, nach Tabelle 2.2. die Fälle mit gestörter Glukosetoleranz aus, dann ist jedoch eine statistische Sicherung der Gewichts-Glukosetoleranz-Beziehung fraglich.

Bei der Ausbildung des Altersdiabetes dürften die beiden Faktoren Alter und Gewicht zusammenwirken (11,19).

Auf die enge Verknüpfung einer gestörten Glukosetoleranz mit arteriosklerotischen Gefäßschäden haben mehrere Autoren hingewiesen (10, 15, 32). Aus ihren Ausführungen ergibt sich als logische Konsequenz, bei diagnostizierter Glukosetoleranzstörung aus prophylaktischen Gründen auf jeden Fall eine Verbesserung derselben anzustreben, ganz besonders dann, wenn sie mit weiteren Risikofaktoren für die Entwicklung einer manifesten Arteriosklerose, wie Hyperlipidämie, Hypertonie und Tabakkonsum vergesellschaftet ist. Da über 50 % aller Übergewichtigen nicht nur eine Glukosetoleranzstörung, sondern auch Störungen im Fettstoffwechsel aufweisen, kommt der Normalisierung des Körpergewichts aus dieser Sicht eine große Bedeutung zu.

So zeigen unsere Untersuchungen, daß Übergewichtige Personen (mit oder ohne Glukosetoleranzstörung), die zu einer kalorienärmeren Kost mit Verbot oder Reduktion von sichtbarem Fett sowie Karenz von Zucker und Süßwaren angehalten wurden und dadurch an Gewicht verloren haben, eine verbesserte Glukosetoleranz erreichen. Besonders deutlich war dies bei denen, die um mehr als 10 % ihres ursprünglichen Gewichts abgenommen haben und bei denen, die vor der Gewichtsabnahme eine Glukosetoleranzstörung aufzuweisen hatten (nur bei den letzteren konnte dies statistisch gesichert werden). In die gleiche Richtung weisen auch die Arbeiten anderer Autoren (4, 24).

Da ein Teil des Übergewichts in unserer Zeit durch Alkoholkonsum bedingt ist, verlieren viele allein dadurch an Gewicht, daß sie ihre Trinkgewohnheiten ändern.

Mit der Gewichtsreduktion verbessert sich auch eine anfänglich vorhandene Fettstoffwechselstörung (9, 24). Somit dürfte an der zentralen Stellung der Gewichtsreduzierung im Kampf gegen die Arteriosklerose-Risikofaktoren also kein Zweifel bestehen.

Bei einem großen Prozentsatz der Übergewichtigen ist es unseren Erfahrungen nach jedoch leider nicht möglich, eine stärkere und vor allem über Jahre anhaltende Gewichtsreduktion zu erreichen. Daher bestand ein besonderes Interesse, zu prüfen, ob sich bei alleiniger Einhaltung einer Zuckerkarenz ein gleichwertiger Effekt auf die Glukosetoleranz zeigt wie bei einer zusätzlichen Gewichtsabnahme. Diese Frage ist unseres Erachtens anhand der vorgelegten Befunde eindeutig zu bejahen, so daß es zumindest im Hinblick auf die Glukosetoleranz sinnvoll erscheint, in solchen Fällen wenigstens auf eine Zuckerkarenz zu dringen. Ein Zuckerverbot wird, nicht zuletzt wegen der bestehenden Ausweichmöglichkeit auf Süßstoff und Zuckeraustauschstoffe, von ca. 80 - 90 % der Patienten eingehalten. Auf diese Weise läßt sich also zumindest ein Teilerfolg in der Prophylaxe der Arteriosklerose erzielen.

Bei normalgewichtigen Patienten mit Glukosetoleranzstörung (aber ohne Fettstoffwechselstörung) bietet sich, wie unsere Ergebnisse belegen, das alleinige Ver-

bot von Zucker und stark zuckerhaltigen Nahrungsmitteln als wirksame Behandlungsmethode an.

Da sich bei gestörter Glukosetoleranz sowohl durch Gewichtsreduktion, die durch eine kalorienärmere Kost mit Verbot von Zucker und fettreichen Nahrungsmitteln erreicht wird, als auch durch die alleinige Zuckerkarrenz ohne Gewichtsabnahme eine deutliche und etwa gleich große Verbesserung der Glukosetoleranz erreichen läßt, scheint der entscheidende Faktor dafür nicht in der Gewichtsreduktion als solcher zu liegen, sondern in erster Linie in der verminderten Zufuhr von schnell resorbierbaren Kohlenhydraten. Hierbei dürfte es sich um den gleichen diätetischen Effekt handeln, wie beim manifesten Diabetes mellitus, wobei bei der gestörten Glukosetoleranz eine Einschränkung der höhermolekularen Kohlenhydrate wie Brot, Kartoffeln und Reis noch nicht notwendig erscheint.

Der Langzeitverlauf der Glukosetoleranz unter Gewichtszunahme ist unseres Wissens in der Literatur bisher noch nicht beschrieben worden. Hier hat sich gezeigt, daß die Gewichtszunahme einen hervorstechenden und überproportionalen negativen Effekt auf die Glukosetoleranz hat. Es wäre also besser, eine Gewichtszunahme von vornherein unter allen Umständen zu vermeiden, als sich später (oft vergeblich) um eine Gewichtsabnahme zu bemühen. Deshalb sollte man bereits auf die Ernährungsgewohnheiten der Jugendlichen einwirken, damit erst gar kein Übergewicht zustande kommen kann. Man geht heute auch schon so weit, den Grundstein zu einer vernünftigen Ernährungsweise bereits im Säuglingsalter ansetzen zu wollen.

5. ZUSAMMENFASSUNG

Von insgesamt 811 Personen (♂ und ♀) ohne Diabetes mellitus standen die Ergebnisse von einem oder mehreren oralen Glukosetoleranztests mit 50 g Glukose zur Verfügung.

In Querschnittsuntersuchungen ergab sich eine statistisch zu sichernde Verschlechterung der Glukosetoleranz mit zunehmendem Alter: der 1-Stunden-Wert stieg pro Dekade durchschnittlich um 5 mg % an, der 2-Stunden-Wert um 2,5 mg %. Ebenso erwies sich das Körpergewicht als statistisch signifikanter Einflußfaktor: pro 10 % relativen Gewichtsunterschieds änderte sich der 1-Stunden-Wert im Mittel um 5 mg %, der 2-Stunden-Wert um 3 mg %. Durch altersgleiche Gewichtsgruppen konnte der Gewichtungsfaktor isoliert vom Alterseinfluß dargestellt werden.

Für Verlaufsuntersuchungen fanden die Daten von 173 Personen (♂ und ♀) mit einer mittleren Beobachtungsdauer von 2 Jahren (wenigstens 1, längstens 5 Jahre) Verwendung. Bei den beobachteten Gewichtsabnahmen um durchschnittlich 5,5 kg verbesserte sich die Glukosetoleranz in allen Fällen, statistisch zu sichern war dies jedoch nur bei der Gruppe, die vor der Gewichtsabnahme eine Glukosetoleranzstörung aufwies. Bei Zunahme des Körpergewichts verschlechterte sich die Glukosetoleranz unabhängig vom Ausgangszustand signifikant. Die alleinige Zuckerkarenz

ohne Gewichtsänderung bewirkte bei Personen mit ursprünglich gestörter Glukosetoleranz eine statistisch signifikante Verbesserung derselben, die etwa gleich groß war, wie bei der Gruppe mit Gewichtsabnahme und Zuckerkarenz. Somit scheint der entscheidende Beeinflussungsfaktor der gestörten Glukosetoleranz die Zuckerkarenz zu sein. Weiterhin wurde gefolgert, daß die Vermeidung einer Gewichtszunahme im Hinblick auf die Glukosetoleranz in jedem Falle besser wäre, als der spätere Versuch einer Gewichtsabnahme.

6. TABELLEN

In den Tabellen finden als Symbole Verwendung:

m = Mittelwert (arithmetisches Mittel)

s_x = Standardabweichung

n = Fallzahl

Die Signifikanzschwellen werden nach folgendem Schema durch Klammern zwischen den jeweils verglichenen Werten angegeben:

$P > 0,05$: einfache Klammer]

$P > 0,01$: doppelte Klammer]]

$P > 0,001$: dreifache Klammer]]]

Prozentangaben werden nur bei Fallzahlen von insgesamt mindestens 20 gemacht.

Tabelle 1.1. Einfluß des Lebensalters auf die Blutzuckerwerte
Mittelwerte von Nüchternblutzucker, 1- und 2-Stunden-Belastungsblutzucker

Ge- schlecht	Alters- klassen Nr. Alter (J.)	Fall- zahl n	Alter (J.) m	relat. Gewicht %	Nüchternblut- zucker (mg %) m s_x	1-Std.-Belastungs- blutzucker (mg %) m s_x	2-Std.-Belastungsblut- zucker (mg %) n s_x
♂	1 → 39	81	32,8	+ 2,1	92,0 8,4	136,7 25,2	52 106,2 20,6
	2 40-49	142	44,9	+ 6,7	94,4 8,6	145,4 30,6	104 106,6 19,9
	3 50-59	158	54,5	+ 9,8	96,8 11,1	155,9 31,8	125 110,9 24,9
	4 60-69	140	63,9	+ 9,0	95,0 10,3	155,7 28,1	110 113,7 25,0
	5 70 →	32	73,2	+ 0,7	95,7 10,3	152,6 25,0	26 111,8 23,5
	gesamt	553	52,3	+ 7,1	94,9 10,0	150,2 30,0	417 110,0 23,3
♀	1 → 39	35	31,9	- 3,6	89,6 9,9	139,7 25,9	23 115,6 19,8
	2 40-49	68	44,9	+ 2,1	90,7 7,7	139,0 21,7	50 109,4 18,8
	3 50-59	81	54,2	+ 4,6	92,2 8,6	142,8 23,5	65 113,1 21,1
	4 60-69	58	63,3	+ 8,9	94,3 8,1	151,4 28,5	41 121,7 31,2
	5 70 →	16	73,1	+ 7,5	96,6 10,4	168,1 31,0	11 131,5 24,6
	gesamt	258	52,0	+ 3,9	92,2 8,7	144,9 26,0	190 115,4 23,7
♂+♀	1 → 39	116	32,5	+ 0,6	91,3 8,9	137,6 25,4	75 109,1 20,7
	2 40-49	210	44,9	+ 5,4	93,2 8,5	143,4 28,1	154 107,5 19,6
	3 50-59	239	54,4	+ 8,2	95,2 10,5	151,5 29,8	190 111,6 23,6
	4 60-69	198	63,6	+ 9,0	94,7 9,7	154,4 28,2	151 115,9 27,0
	5 70 →	48	73,1	+ 2,6	96,0 10,3	157,8 27,9	37 117,6 25,2
	gesamt	811	52,2	+ 6,2	94,1 9,7	148,5 28,9	607 111,7 23,5

Tabelle 1.2. Einfluß des Lebensalters auf die Glukosetoleranz und den Nüchternblutzucker

Glukosetoleranz normal, Grenzbereich, pathologisch; Nüchternblutzucker normal, Grenzbereich

Geschlecht	Altersklassen Nr. Alter (J.)	Fälle (ges.)		Glukosetoleranz				Nüchternblutzucker	
		n	%	normal	Grenzbereich	pathologisch	normal	normal	Grenzbereich
♂	1 → 39	52	100,0	34 65,4	18 34,6	0 0,0	52 100,0	0 0,0	
	2 40-49	104	100,0	59 56,7	45 43,3	0 0,0	103 99,0	1 1,0	
	3 50-59	125	100,0	70 56,0	50 40,0	5 4,0	114 91,2	11 8,8	
	4 60-69	110	100,0	57 51,8	52 47,3	1 0,9	101 91,8	9 8,2	
	5 70 →	26	100,0	11 42,3	15 57,7	0 0,0	25 96,2	1 3,8	
	gesamt	417	100,0	231 55,4	180 43,2	6 1,4	395 94,7	22 5,3	
♀	Alter $\bar{m}$ s_x	53,0	11,8	51,9	54,2	57,3	52,7	58,4	6,6
	rel. Gew. %	+ 7,5		11,7	11,9	5,0	11,9		
				+ 6,2	+ 9,2	+ 8,9	+ 7,0	+ 15,8	
♀	1 → 39	23	100,0	13 56,5	10 43,5	0 0,0	23 100,0	0 0,0	
	2 40-49	50	100,0	33 66,0	17 34,0	0 0,0	50 100,0	0 0,0	
	3 50-59	65	100,0	36 55,4	29 44,6	0 0,0	63 96,9	2 3,1	
	4 60-69	41	100,0	18 43,9	22 53,7	1 2,4	41 100,0	0 0,0	
	5 70 →	11	—	1 9,1	10 90,9	0 —	9 —	2 —	
	gesamt	190	100,0	101 53,2	88 46,3	1 0,5	186 97,9	4 2,1	
♀	Alter $\bar{m}$ s_x	52,2	11,5	50,5	54,0	67,0	52,0	64,3	7,9
				10,5	12,3	—	11,4		
	rel. Gew. %	+ 5,2		+ 2,7	+ 7,9	+28,1	+ 5,0	+ 13,3	

Fortsetzung

Tabelle 1.2. Einfluß des Lebensalters auf die Glukosetoleranz und den Nüchternblutzucker
Glukosetoleranz normal, Grenzbereich, Pathologisch; Nüchternblutzucker normal, Grenzbereich

Ge- schlecht	Alters- klassen Nr. Alter (J.)	Fälle (ges.)		Glukosetoleranz				Nüchternblutzucker			
		n	%	normal	Grenzbereich	pathologisch		normal	Grenzbereich		
				n	%	n	%	n	%	n	%
♂+♀	1 →39	75	100,0	47	62,7	28	37,3	75	100,0	0	0,0
	2 40-49	154	100,0	92	59,7	62	40,3	[153	99,4	1	0,6]
	3 50-59	190	100,0	106	55,8	79	41,6	[177	93,2	13	6,8]
	4 60-69	151	100,0	75	49,7	74	49,0	142	94,0	9	6,0
	5 70→	37	100,0	12	32,4	25	67,6	34	91,9	3	8,1
	gesamt	607	100,0	332	54,7	268	44,2	581	95,7	26	4,3
	Alter m s _x	52,7	11,7	51,5	54,1	58,7	5,9	52,4	59,3		
	rel.Gew. %	+ 6,9		+ 5,3	+ 8,8	+11,3		+ 6,5	+15,5		

Tabelle 2.1. Einfluß des Körpergewichts auf die Blutzuckerwerte

Mittelwerte von Nüchternblutzucker, 1- und 2-Stunden-Belastungsblutzucker

Ge- schlecht	Gewichtsklassen	Fall- zahl n	Alter (J.) m s_x	relat. Gew. %	Nüchtern- blutzucker(mg%) m s_x	1-Std.-Belastungs- blutzucker(mg%) m s_x	2-Std.-Belastungs- blutzucker(mg%) m s_x
♂	Untergewichtige	27	46,3 17,0	-13,9	91,0 8,5	138,6 31,9	101,6 19,6
	Normalgewichtige	227	53,2 12,1	+2,0	94,6 9,6	146,7 28,0	109,0 23,3
	leicht Übergewichtige	106	53,5 10,6	+14,2	96,7 8,7	150,8 26,0	110,2 20,1
	stark Übergewichtige	57	53,9 8,5	+28,6	98,7 10,7	161,4 36,3	117,2 28,1
	gesamt	417	53,0 11,8	+7,5	95,5 9,6	149,3 29,6	110,0 23,3
♀	Untergewichtige	26	48,1 14,4	-14,7	88,8 7,0	140,0 25,7	111,3 20,1
	Normalgewichtige	99	50,9 11,1	-0,9	91,8 8,8	138,5 24,6	111,7 22,4
	leicht Übergewichtige	25	56,3 9,0	+14,0	97,2 8,1	158,2 23,9	124,0 21,8
	stark Übergewichtige	40	55,7 10,6	+30,0	95,3 7,0	156,5 22,5	121,8 27,5
	gesamt	190	52,2 11,5	+5,2	92,8 8,5	144,9 25,6	115,4 23,7
♂+♀	Untergewichtige	53	47,2 15,7	-14,3	89,9 7,8	139,3 28,8	106,3 20,3
	Normalgewichtige	326	52,5 11,8	+1,2	93,7 9,4	144,2 27,3	109,8 23,0
	leicht Übergewichtige	131	54,0 10,4	+14,1	96,8 8,6	152,2 25,7	112,8 21,1
	stark Übergewichtige	97	54,6 9,4	+29,1	97,3 9,5	159,4 31,3	119,1 27,8
	gesamt	607	52,7 11,7	+6,9	94,6 9,3	147,9 28,4	111,7 23,5

Tabelle 2.2. Einfluß des Körpergewichts auf die Glukosetoleranz und den Nüchternblutzucker
Glukosetoleranz normal, Grenzbereich, pathologisch; Nüchternblutzucker normal, Grenzbereich

Ge- schlecht	Gewichtsklassen	Fälle(gesamt)		Glukosetoleranz				Nüchternblutzucker					
		n	%	normal n	%	Grenzbereich n	%	pathologisch n	%	normal n	%	Grenzbereich n	%
♂	Untergewichtige	27	100,0	[20 74,1 126 55,5 61 57,5 24 42,1]	6 22,2 98 43,2 45 42,5 31 54,4]	1 3,7 3 1,3 0 0,0 2 3,5]	1 3,7 3 1,3 0 0,0 2 3,5]	27 100,0 218 96,0 100 94,3 50 87,7]	0 0,0 9 4,0 6 5,7 7 12,3]	27 100,0 218 96,0 100 94,3 50 87,7]	0 0,0 9 4,0 6 5,7 7 12,3]	0 0,0 9 4,0 6 5,7 7 12,3]	0 0,0 9 4,0 6 5,7 7 12,3]
	Normalgewichtige	227	100,0										
	leicht Übergewichtige	106	100,0										
	stark Übergewichtige	57	100,0										
	gesamt	417	100,0	231	55,4	180	43,2	6	1,4	395	94,7	22	5,3
♀	Untergewichtige	26	100,0	[16 61,5 59 59,6 8 32,0 18 45,0]	10 38,5 40 40,4 17 68,0 21 52,5]	0 0,0 0 0,0 0 0,0 1 2,5]	0 0,0 0 0,0 0 0,0 1 2,5]	26 100,0 98 99,0 23 92,0 39 97,5]	0 0,0 1 1,0 2 8,0 1 2,5]	26 100,0 98 99,0 23 92,0 39 97,5]	0 0,0 1 1,0 2 8,0 1 2,5]	0 0,0 1 1,0 2 8,0 1 2,5]	0 0,0 1 1,0 2 8,0 1 2,5]
	Normalgewichtige	99	100,0										
	leicht Übergewichtige	25	100,0										
	stark Übergewichtige	40	100,0										
	gesamt	190	100,0	101	53,2	88	46,3	1	0,5	186	97,9	4	2,1
♂+♀	Untergewichtige	53	100,0	[[36 67,9 185 56,7 69 52,7 42 43,3]]	16 30,2 138 42,3 62 47,3 52 53,6]	1 1,9 3 1,0 0 0,0 3 3,1]	1 1,9 3 1,0 0 0,0 3 3,1]	53 100,0 316 96,9 123 93,9 89 91,8]	0 0,0 10 3,1 8 6,1 8 8,2]	53 100,0 316 96,9 123 93,9 89 91,8]	0 0,0 10 3,1 8 6,1 8 8,2]	0 0,0 10 3,1 8 6,1 8 8,2]	0 0,0 10 3,1 8 6,1 8 8,2]
	Normalgewichtige	326	100,0										
	leicht Übergewichtige	131	100,0										
	stark Übergewichtige	97	100,0										
	gesamt	607	100,0	332	54,7	268	44,2	7	1,1	581	95,7	26	5,3

Tabelle 2.3. Einfluß des Körpergewichts auf die Blutzuckerwerte
Mittelwerte von Nüchternblutzucker, 1- und 2-Stunden-Belastungsblutzucker

Ge- schlecht	Gewichts- klassen rel. Gew. %	Fall- zahl n	Alter (J.) m s _x	relat. Gewicht %	Nüchtern- blutzucker (mg%) m s _x	1-Std-Belastungs- blutzucker (mg%) m s _x	2-Std-Belastungs- blutzucker (mg%) m s _x
♂	< + 20 ≥ + 20	360 57	52,8 12,2 53,9 8,5	+ 4,2 +28,6	95,0 9,3 98,7 10,7]	147,4 27,9 161,4 36,3]]	108,9 22,2 117,2 28,1]
♀	< + 20 ≥ + 20	150 40	51,3 11,6 55,7 10,6]	- 1,0 +30,0	92,1 8,7 95,3 7,0]	141,8 25,5 156,5 22,5]	113,6 22,4 121,8 27,5
♂+♀	< + 20 ≥ + 20	510 97	52,4 12,0 54,6 9,4	+ 2,8 +29,1	94,1 9,2 97,3 9,5]	145,7 27,3 159,4 31,3]]	110,3 22,4 119,1 27,8]]

Tabelle 2.4. Einfluß des Körpergewichts auf die Glukosetoleranz und den Nüchternblutzucker
 Glukosetoleranz normal, Grenzbereich, pathologisch; Nüchternblutzucker normal, Grenzbereich

Ge- schlecht	Gewichts- klassen rel. Gew. %	Fälle(gesamt)		Glukosetoleranz				Nüchternblutzucker					
		n	%	normal n	%	Grenzbereich n	%	pathologisch n	%	normal n	%	Grenzbereich n	%
♂	< + 20	360	100,0	207	57,5	149	41,4	4	1,1	345	95,8	15	4,2
	≥ + 20	57	100,0	24	42,1	31	54,4	2	3,5	50	87,7	7	12,3
♀	< + 20	150	100,0	83	55,3	67	44,7	0	0,0	147	98,0	3	2,0
	≥ + 20	40	100,0	18	45,0	21	52,5	1	2,5	39	97,5	1	2,5
♂+♀	< + 20	510	100,0	[290	56,9	216	42,3	4	0,8	492	96,5	18	3,5
	≥ + 20	97	100,0		43,3	52	53,6	3	3,1	89	91,8	8	8,2

Tabelle 2.5. Einfluß des Lebensalters sowie des Körpergewichts auf die Blutzuckerwerte

Ge- schlecht	Bereiche	Fall- zahl n	Alter(J.) m	Größe(cm) m	Gewicht(kg) m	rel. Gew. %	Nüchtern- blutzucker(mg%) m	1-Std.-Belast- blutzucker(mg%) m	2-Std.-Be- last- blutzucker(mg%) m
♂	Glu- kose- tol.	231 normal Grenzber. 180 pathol.	51,9 11,7] 54,2 11,9] 57,3 5,0	175,7 7,0] 173,0 6,4] 171,5 6,1	80,4 11,3 79,7 10,7 77,8 11,8	+ 6,2 + 9,2 + 8,9	92,3 7,0] 98,6 8,8] 125,5 23,5	130,9 15,8] 169,5 22,8] 250,0 16,1	97,1 10,7] 124,0 21,6] 187,0 35,4]
	Nücht- Blutz.	395 normal Grenzber. 22	52,7 11,9] 58,4 6,6]	174,5 7,0] 174,1 5,2	79,7 11,0] 85,8 10,9]	+ 7,0 +15,8	94,2 7,6] 118,6 4,5	146,8 27,1] 194,5 29,4]	108,4 20,6] 139,8 32,4]
	gesamt	417	53,0 11,7	174,5 6,9	80,1 11,0	+ 7,5	95,5 9,6	149,3 29,6	110,0 23,3
♀	Glu- kose- tol.	101 normal Grenzber. 88 pathol.	50,5 10,5] 54,0 12,3] 67 ---	163,7 5,5] 160,6 5,6] 159 ---	65,5 10,0 65,4 8,5 76 ---	+ 2,7 + 7,9 +28,8	90,1 7,9] 95,7 8,1] 105 ---	129,7 16,2] 161,4 22,5] 221 ---	100,4 12,7] 131,7 21,2] 184 ---
	Nücht- Blutz.	186 normal Grenzber. 4	52,0 11,4] 64,3 7,9]	162,4 5,7] 156,5 2,9]	65,5 9,3 64,0 6,8	+ 5,0 +13,3	92,4 8,0] 113,0 2,4]	143,9 24,7] 190,5 27,8]	115,1 23,7] 128,0 21,8]
	gesamt	190	52,2 11,5	162,2 5,7	65,5 9,3	+ 5,2	92,8 8,5	144,9 25,6	115,4 23,7
♂+♀	Glu- kose- tol.	332 normal Grenzber. 268 pathol.	51,5 11,4] 54,1 12,0] 58,7 5,9	172,0 8,6] 168,9 8,5] 169,7 7,3	75,8 12,9 75,0 12,0 77,6 10,8	+ 5,3 + 8,8 +11,3	91,6 7,5] 97,7 8,7] 122,6 22,8	130,6 15,9] 166,8 23,0] 245,9 18,4	98,1 11,4] 126,5 21,7] 186,6 32,3]
	Nücht- Blutz.	581 normal Grenzber. 26	52,4 11,8] 59,3 7,0]	170,6 8,7] 171,4 8,3]	75,2 12,4] 82,5 13,2]	+ 6,5 +15,5	93,6 7,8] 117,7 4,3]	145,8 26,4] 193,9 28,5]	110,5 21,9] 138,0 30,5]
	gesamt	607	52,7 11,7	170,6 8,7	75,5 12,5	+ 6,9	94,6 9,3	147,9 28,4	111,7 23,5

Tabelle 3.1. Einfluß einer Gewichtsänderung auf die Blutzuckerwerte
Mittelwerte von Nüchternblutzucker, 1- und 2-Stunden-Belastungsblutzucker

Ge- schlecht	Gewichts- änderungen	Fall- zahl n	Alter(J.) vor nach m_{S_x} m_{S_x}	Gewicht(kg) vor nach Gew.Änd. m_{S_x} m_{S_x}	relatives Gewicht vor nach Gew.Änd. % %	Nüchtern- blutzucker (mg%) vor nach Gew.Änderung m_{S_x} m_{S_x}	1-Std-Belastungs- blutzucker (mg%) vor nach Gew.Änderung m_{S_x} m_{S_x}	2-Std-Belastungs- blutzucker (mg%) vor nach Gew.Änderung m_{S_x} m_{S_x}							
♂	Gew. Abn. NormGew.	31	55,7 10,2	57,6 10,6	77,5 8,0	73,1 7,7	+ 3,6 - 2,5	94,7 13,7	94,9 7,6	154,8 26,1	151,2 20,0	20	106,8 25,1	17	104,2 10,5
	Gew. Abn. leicht ÜberGew.	22	58,0 9,5	60,5 9,7	84,5 6,6	79,1 6,3	+14,7 + 7,0	93,6 6,5	94,0 6,5	154,5 28,6	151,8 20,6	10	113,4 21,9	12	115,7 27,3
	Gew. Abn. stark ÜberGew.	12	51,4 9,0	53,4 9,5	93,1 11,3	84,6 8,8	+26,8 +15,3	97,5 12,5	97,4 9,8	163,0 37,6	151,6 27,5	7	122,7 26,3	6	119,2 22,4
	Gew. Abn. gesamt	9	55,7 9,9	57,8 10,2	82,8 10,0	77,3 8,6	+11,5 + 4,0	94,8 11,3	94,7 7,7	156,2 29,0	151,5 21,4	37	111,6 24,6	35	110,7 20,2
	Gew. Abn. über 10%	65	52,3 11,0	54,6 12,1	93,6 12,8	82,0 10,4	+23,1 + 7,7	100,7 9,7	95,0 9,4	168,8 35,9	154,7 26,4	6	114,0 25,1	5	113,8 19,8
	Gew. Zun. gesamt	17	53,1 11,4	55,3 11,2	80,5 12,5	85,5 12,5	+ 4,5 +11,7	88,5 6,8	97,4 12,8	141,9 22,3	163,4 28,6	6	101,4 26,9	10	123,3 24,2

Fortsetzung →

Fortsetzung

Tabelle 3.1.
Einfluß einer Gewichtsänderung auf die Blutzuckerwerte
Mittelwerte von Nüchternblutzucker, 1- und 2-Stunden-Belastungsblutzucker

Ge- schlecht	Gewichts- änderungen	Fall- zahl n	Alter(J.)		Gewicht(kg)		relatives Gewicht		Nüchtern- blutzucker (mg%)		1-Std-Belastungs- blutzucker (mg%)		2-Std-Belastungs- blutzucker (mg%)	
			vor m_{S_x}	nach Gew.Änd. m_{S_x}	vor m_{S_x}	nach Gew.Änd. m_{S_x}	vor %	nach Gew.Änd. %	vor m_{S_x}	nach Gew.Änderung m_{S_x}	vor m_{S_x}	nach Gew.Änderung m_{S_x}	vor m_{S_x}	nach Gew.Änderung m_{S_x}
♀	Gew. Abn. gesamt	17	57,1 12,8	58,8 12,8	68,2 10,3	62,7 9,6	+12,5 + 3,0		92,4 8,6	93,7 11,8	171,9 40,2	163,5 32,6	8 121,9 25,6	6 115,3 23,2
	Gew. Zun. gesamt	5	52,2 2,2	54,6 2,0	68,2 12,1	72,6 14,0	+ 6,9 +13,8		90,6 8,2	98,8 14,7	146,4 27,3	160,6 47,2	4 110,5 35,4	3 124,0 24,0
♂+♀	Gew. Abn. gesamt	82	56,0 10,5	58,0 10,7	79,7 11,6	74,3 10,6	+11,7 + 3,9		94,3 10,8	94,5 8,7	159,5 32,0	154,0 24,4	45 113,4 24,8	41 111,4 20,4
	Gew. Abn. über 10%	14	55,2 11,7	57,1 12,3	85,4 16,9	74,6 14,6	+20,5 + 5,2		97,5 9,6	94,6 8,9	175,5 36,4	156,4 24,8	8 114,5 21,5	9 116,9 17,0
	Gew. Zun. gesamt	22	52,9 10,0	55,1 9,8	77,7 13,2	82,6 13,7	+ 5,0 +12,1		89,0 7,0	97,7 12,9	142,9 22,9	162,7 32,4	10 104,7 28,8	13 123,5 23,2

Tabelle 3.2. Einfluß einer Gewichtsänderung auf die Glukosetoleranz und den Nüchternblutzucker
 Glukosetoleranz normal, Grenzbereich/pathologisch; Nüchternblutzucker normal, Grenzbereich

Ge- schlecht	Gewichts- änderungen	Fälle n ges.	Alter(J.) vor nach Gew.Änd. m_{S_X} m_{S_X}	Gewicht(kg) vor nach Gew.Änd. m_{S_X} m_{S_X}	relatives Gewicht vor nach Gew.Änd. % %	Glukosetoleranz				Nüchternblutzucker												
						vor		nach		vor		nach										
						normal n %	Grenz/path. n %	Gewichts- Änderung normal n %	Grenz/path. n %	normal n %	Gewichts- Änderung normal n %	normal n %	Grenz. n %									
♂	Gew. Abn. gesamt	22	56,2 8,1	57,6 8,4	76,3 8,4	+ 8,1 + 1,0	7	31,8	15	68,2	13	59,1	9	40,9	21	95,5	1	4,5				
	Gew. Zun. gesamt	5	55,8 9,0	57,4 9,0	79,4 8,7	+ 9,1 +17,0	3	--	2	--	2	--	3	--	5	--	0	--	4	--	1	--
♀	Gew. Abn. gesamt	4	56,5 8,2	59,0 9,1	64,8 5,0	+10,2 - 0,4	1	--	3	--	2	--	2	--	4	--	0	--	4	--	0	--
	Gew. Zun. gesamt	2	53,0 2,8	54,0 2,8	62,0 11,3	- 0,8 + 4,8	0	--	2	--	0	--	2	--	2	--	0	--	1	--	1	--
♂+♀	Gew. Abn. gesamt	26	56,2 7,9	57,9 8,3	79,0 10,0	+ 8,4 + 0,8	8	30,8	18	69,2	15	57,7	11	42,3	25	96,2	1	3,8	25	96,2	1	3,8
	Gew. Zun. gesamt	7	55,0 7,6	56,4 7,6	74,4 12,0	+ 6,5 +13,9	3	--	4	--	2	--	5	--	7	--	0	--	5	--	2	--

Tabelle 3.3. Einfluß einer Gewichtsänderung auf die Glukosetoleranz (nur 1-Std-Wert) und den Nüchternblutzucker

Glukosetoleranz normal, Grenzbereich/pathologisch; Nüchternblutzucker normal, Grenzbereich

Geschlecht	Gewichtsänderungen	n ges.	Alter (J.) vor nach Gew. And. m S _X	Gewicht (kg) vor nach Gew. And. m S _X	relatives Gewicht vor nach Gew. And. % %	Glukosetoleranz				Nüchternblutzucker			
						vor normal n %	vor Gewichts- Grenzbl. n %	nach normal n %	nach Gewichts- Grenzbl. n %	vor normal n %	vor Grenzbl. n %	nach normal n %	nach Gewichts- Grenzbl. n %
♂	Gew. Abn. NormGew.	31	55,7 57,6 10,2 10,6	77,5 73,1 8,0 7,7	+ 3,6 - 2,5	18 58,1 13 41,9	20 64,5 11 35,5	28 90,3 3 9,7	30 96,8 1 3,2	22 100,0 0 0,0	22 100,0 0 0,0	22 100,0 0 0,0	22 100,0 0 0,0
	Gew. Abn. leicht ÜberGew.	22	58,0 60,5 9,5 9,7	84,5 79,1 6,6 6,3	+14,7 + 7,0	13 59,1 9 40,9	14 63,6 8 36,4	10 44,4 12 55,6	10 44,4 12 55,6	10 44,4 12 55,6	10 44,4 12 55,6	10 44,4 12 55,6	10 44,4 12 55,6
	Gew. Abn. stark ÜberGew.	12	51,4 53,4 9,0 9,5	93,1 84,6 11,3 8,8	+26,8 +15,3	7 58,3 5 41,7	8 66,7 4 33,3	10 83,3 2 16,7	10 83,3 2 16,7	10 83,3 2 16,7	10 83,3 2 16,7	10 83,3 2 16,7	10 83,3 2 16,7
	Gew. Abn. gesamt	65	55,7 57,8 9,9 10,2	82,8 77,3 10,0 8,6	+11,5 + 4,0	38 58,9 27 41,5	42 64,6 23 35,4	60 92,3 5 7,7	62 95,4 3 4,6	22 100,0 0 0,0	22 100,0 0 0,0	22 100,0 0 0,0	22 100,0 0 0,0
	Gew. Abn. über 10%	9	52,3 54,6 11,0 12,1	93,6 82,0 12,8 10,4	+23,1 + 7,7	3 33,3 6 66,7	6 66,7 3 33,3	8 88,9 1 11,1	8 88,9 1 11,1	8 88,9 1 11,1	8 88,9 1 11,1	8 88,9 1 11,1	8 88,9 1 11,1
♀	Gew. Zun. gesamt	17	53,1 55,3 11,4 11,2	80,5 85,5 12,5 12,5	+ 4,5 +11,7	12 70,6 5 29,4	8 47,1 9 52,9	17 100,0 0 0,0	15 88,2 2 11,8	17 100,0 0 0,0	17 100,0 0 0,0	15 88,2 2 11,8	15 88,2 2 11,8
	Gew. Abn. gesamt	17	57,1 58,8 12,8 12,8	68,2 62,7 10,3 9,6	+12,5 + 3,0	7 41,2 10 58,8	9 52,9 8 47,1	16 94,1 1 5,9	15 88,2 2 11,8	16 94,1 1 5,9	16 94,1 1 5,9	15 88,2 2 11,8	15 88,2 2 11,8
	Gew. Zun. gesamt	5	52,2 54,6 2,2 2,0	68,2 72,6 12,1 14,0	+ 6,9 +13,8	2 40,0 3 60,0	3 60,0 2 40,0	5 100,0 0 0,0	4 80,0 1 20,0	5 100,0 0 0,0	5 100,0 0 0,0	4 80,0 1 20,0	4 80,0 1 20,0

Fortsetzung
Tabelle 3.3.

Einfluß einer Gewichtsänderung auf die Glukosetoleranz (nur 1-Std-Wert) und den Nüchternblutzucker
Glukosetoleranz normal, Grenzbereich/pathologisch; Nüchternblutzucker normal, Grenzbereich

e- schlecht	Gewichts- änderungen	n ges.	Alter (J.) vor nach Gew. Änd.		Gewicht (kg) vor nach Gew. Änd.		relatives Gewicht vor nach Gew. Änd. %	Glukosetoleranz				Nüchternblutzucker											
			m_{S_x}	m_{S_x}	m_{S_x}	m_{S_x}		vor normal n %	Gewichts- Änderung normal n %	nach Grenzb. n %	vor normal n %	Gewichts- Änderung normal n %	nach Grenzb. n %										
♂+♀	Gew. Abn. gesamt	82	56,0 10,5	58,0 10,7	79,7 11,6	74,3 10,6	+11,7 + 3,9	45	54,9	37	45,1	51	62,2	31	37,8	76	92,7	6	7,3	77	93,9	5	6,1
	Gew. Abn. über 10%	14	55,2 11,7	57,1 12,3	85,4 16,9	74,6 14,6	+20,5 + 5,2	5	--	9	--	8	--	6	--	13	--	1	--	13	--	1	--
	Gew. Zun. gesamt	22	52,9 10,0	55,1 9,8	77,7 13,2	82,6 13,7	+ 5,0 +12,1	14	63,6	8	36,4	11	50,0	11	50,0	22	100,0	0	0,0	19	86,4	3	13,6

Ge- schlecht	Gewichts- abnahmen	Fall- zahl n	Alter(J.) vor m _{S_X} Gew. Abn.	Gewicht (kg) vor m _{S_X} Gew. Abn.	relatives Gewicht vor m _{S_X} Gew. Abn. %	Nüchtern- blutzucker(mg%) vor m _{S_X} Gew. Abn.	1-Std-Belastungs- blutzucker(mg%) vor m _{S_X} Gew. Abn.	2-Std-Belastungs- blutzucker(mg%) vor m _{S_X} Gew. Abn.
♂	Gew. Abn. NormGew.	14	59,6 9,5	61,5 9,5	+ 2,5 - 4,1	99,1 12,9	170,6 14,0	158,5 19,8
	Gew. Abn. ÜberGew.	16	55,6 10,2	57,3 10,8	+20,0 + 9,7	96,8 7,9	170,7 21,0	156,4 22,4
	Gew. Abn. gesamt	30	57,4 9,9	59,2 10,2	+11,8 + 3,2	97,9 10,4	170,6 17,7	157,4 20,9
	Gew. Abn. über10%	6	49,2 11,6	50,8 12,6	+24,3 + 8,7	98,2 8,1	171,2 17,3	157,3 29,0

♀	Gew. Abn. gesamt	10	54,4 15,3	55,9 15,2	+13,2 + 2,9	90,9 4,5	184,7 28,9	168,4 28,7
	Gew. Abn. über10%	4	58,8 13,5	59,8 13,8	+ 7,6 - 6,8	89,0 3,9	197,5 35,7	166,5 21,6

♂+♀	Gew. Abn. NormGew.	17	58,3 12,5	60,1 12,3	+ 1,9 - 5,4	97,1 12,5	173,6 19,8	157,7 19,6
	Gew. Abn. ÜberGew.	23	55,5 10,5	57,1 11,1	+19,9 + 9,7	95,4 7,2	174,5 23,2	161,9 25,8
	Gew. Abn. gesamt	40	56,7 11,3	58,4 11,6	+12,1 + 3,2	96,1 9,7	174,2 21,6	160,1 23,2
	Gew. Abn.	10	53,0	54,4	+18,4 + 3,2	94,5	181,7	161,0

Tabelle 3.5. Einfluß einer Gewichtsabnahme auf die Blutzuckerwerte und die Glukosetoleranz bei ursprünglich gestörter Glukosetoleranz
Mittelwerte von Nüchternblutzucker, 1- und 2-Stunden-Belastungsblutzucker sowie Glukosetoleranz Grenzbereich, normal

Ge- schlecht	Gewichts- abnahmen	Fall- zahl n	Alter(J.) vor nach Gew. Abn.	Gewicht (kg) vor nach Gew. Abn.		relatives Gewicht vor nach Gew. Abn.	Nüchtern- blutzucker (mg%) vor nach Gew. Abn.		1-Std-Bel- blutzucker (mg%) vor nach Gew. Abn.		2-Std-Belast.- blutzucker(mg%) vor Gew. Abn.		Glukosetol. vor Gew. Abn Grenzber.		Glukosetoleranz nach Gew. Abnahme Grenzber. normal	
				m_{S_X}	m_{S_X}		m_{S_X}	m_{S_X}	m_{S_X}	m_{S_X}	n	m_{S_X}	n	%	n	%
♂	Gew. Abn. Norm. G.	11	58,3 10,1	60,5 10,3	78,3 8,5	73,9 8,4	99,0 13,5	97,9 7,2	168,6 13,7	160,7 21,7	9	119,2 32,4	10	108,7 7,9	6	— —
	Gew. Abn. Über G.	13	57,2 8,6	58,9 9,0	86,5 10,0	79,5 8,1	95,9 8,5	94,5 9,7	172,8 21,8	159,5 23,0	9	129,3 15,8	10	115,5 26,1	9	— —
	Gew. Abn. gesamt	24	57,7 9,1	59,6 9,4	82,7 10,1	77,0 8,5	97,3 10,9	96,1 8,7	170,9 18,3	160,1 21,9	18	124,3 25,3	20	112,1 19,1	15	62,5
♀	Gew. Abn. gesamt	8	58,4 12,6	59,8 12,7	69,9 12,5	63,3 12,3	91,5 4,8	92,1 7,8	183,3 32,3	173,0 30,5	3	135,7 20,3	5	121,0 20,7	7	— —
	Gew. Abn. Norm. G.	13	59,5 9,9	61,5 9,9	75,4 10,5	70,5 11,2	97,4 12,9	97,6 7,1	170,8 20,4	160,5 21,6	10	119,5 30,6	11	110,3 9,1	8	— —
♂+♀	Gew. Abn. Über G.	19	56,7 9,9	58,4 10,3	82,3 12,3	75,6 10,9	94,8 7,6	93,4 9,2	175,2 24,4	165,3 26,6	11	131,7 16,8	14	116,7 24,6	14	— —
	Gew. Abn. gesamt	32	57,8 9,9	59,7 10,1	79,5 11,9	73,5 11,2	95,9 10,0	95,1 8,5	174,0 22,7	163,3 24,5	14	125,9 24,5	19	113,9 19,3	22	68,7
															10	31,3

Tabelle 3.6. Einfluß einer Gewichtsabnahme auf die Blutzuckerwerte bei Fällen mit bestehender Glukosetoleranzstörung vor Gewichtsabnahme und normal gewordener Glukosetoleranz nach Gewichtsabnahme
Mittelwerte von Nüchternblutzucker, 1- und 2-Stunden-Belastungsblutzucker

Ge- schlecht	Gewichts- abnahmen	Fall- zahl n	Alter(J.) vor nach Gew.Ab. n m S _x m S _x	Gewicht (kg) vor nach Gew.Ab. n m S _x m S _x	relatives Gewicht vor nach Gew.Ab. % %	Nüchtern- blutzucker (mg%) vor nach Gew.Ab. n m S _x m S _x	1-Std-Belastungs- blutzucker (mg%) vor nach Gew.Ab. m S _x m S _x	2-Std-Belastungs- blutzucker (mg%) vor nach Gew.Ab. n m S _x n m S _x
♂+♀	Gew. Abn. Normalgew.	5	53,4 55,6 11,7 11,6	81,8 77,6 9,3 9,3	+ 2,3 - 3,7	95,8 95,6 17,4 10,6	$\left[\begin{array}{cc} 168,6 & 141,2 \\ 15,7 & 12,1 \end{array} \right]$	3 126,7 5 103,4 45,2 5,1
	Gew. Abn. Übergew.	5	51,6 53,0 8,8 9,3	82,2 74,0 11,4 8,9	+18,1 + 6,0	94,2 92,0 4,7 5,7	$\left[\begin{array}{cc} 159,8 & 140,4 \\ 14,1 & 11,6 \end{array} \right]$	5 129,6 5 100,0 18,0 11,7
	Gew. Abn. gesamt	10	52,5 54,3 9,8 10,0	82,0 75,8 9,8 8,8	+ 9,6 + 0,8	95,0 93,8 12,0 8,3	$\left[\begin{array}{cc} 164,2 & 140,8 \\ 14,8 & 11,2 \end{array} \right]$	8 128,5 10 101,7 27,8 8,7

Mittelwerte von Nüchternblutzucker, 1- und 2-Stunden-Belastungsblutzucker

Ge- schlecht	Gewichts- klassen	Fall- zahl n	Alter(J.) 1.Best. 2.Best. m_{S_X}	Gewicht(kg) 1.Best. 2.Best. m_{S_X}	relatives Gewicht % 1.Best. 2.Best. %	Nüchtern- blutzucker(mg%) 1.Best. 2.Best. m_{S_X}	1-Std-Belastungs- blutzucker(mg%) 1.Best. 2.Best. m_{S_X}	2-Std-Belastungs- blutzucker(mg%) 1.Best. 2.Best. m_{S_X}
♂	Normal- gewichtige	33	56,9 9,4 58,3 9,3	75,5 8,1 75,3 7,8	+ 0,5 + 0,3	93,1 8,5 96,3 8,1	172,4 15,5 161,2 27,8	20 115,7 23 106,0 22,9 27,5
	Über- gewichtige	20	57,2 6,5 58,9 6,4	84,4 9,0 83,8 8,3	+17,1 +15,9	100,2 13,0 96,5 9,3	173,9 18,8 157,0 22,2	13 122,4 16 111,3 19,6 21,4
	gesamt	53	57,0 8,3 58,5 8,3	78,9 9,4 78,5 8,9	+ 6,6 + 6,0	95,8 10,9 96,3 8,5	173,0 16,7 159,6 25,7	33 118,3 39 108,2 21,6 25,0
♀	gesamt	16	55,1 9,4 56,6 9,4	62,7 6,7 62,2 6,2	+ 2,4 + 1,6	98,3 8,4 97,9 9,6	170,2 13,4 161,0 21,5	11 128,7 9 119,7 23,4 29,2
♂+♀	Normal- gewichtige	45	56,7 9,3 58,1 9,3	71,5 10,1 71,3 9,9	- 0,4 - 0,6	95,0 8,8 96,6 8,5	171,2 15,3 161,4 26,2	29 121,1 30 109,7 23,7 29,1
	Über- gewichtige	24	56,4 7,2 58,0 7,1	81,9 10,1 81,2 9,7	+17,7 +16,3	98,9 12,7 96,8 9,4	174,4 17,3 157,1 21,7	15 120,7 18 111,4 20,0 20,2
	gesamt	69	56,6 8,6 58,1 8,5	75,1 11,2 74,7 10,9	+ 5,7 + 5,2	96,4 10,4 96,7 8,7	172,3 15,9 159,9 24,7	44 120,9 48 110,4 22,3 25,9

Tabelle 4.2

Einfluß der Karenz von Rohrzucker ohne Gewichtsabnahme auf die Blutzuckerwerte und die Glukosetoleranz bei ursprünglich gestörter Glukosetoleranz
Mittelwerte von Nüchternblutzucker, 1- und 2-Stunden-Belastungsblutzucker sowie Glukosetoleranz Grenzbereich, normal

Ge- schl.	Gewichts- klassen	Fall- zahl n	Alter (J.) 1.Be/2.Be $m \quad m \quad s_x$	Gewicht (kg) 1.Be/2.Be $m \quad m \quad s_x$	relat. Gewicht 1.Be/2.Be % %	Nücht- Blutz(mg%) 1.Be/2.Be $m \quad m \quad s_x$	1-Std. Bl- zucker(mg%) 1.Be/2.Be $m \quad m \quad s_x$	2-Std.-Belast. blutzucker (mg%) 1. Be / 2. Be $n \quad m \quad s_x \quad n \quad m \quad s_x$	Glukosetol. bei 1. Best. Grenzber. $n \quad \%$	Glukosetoleranz bei 2. Bestimm. Grenzber. norm. $n \quad \%$ $n \quad \%$
♂	Normal- gewicht.	27	56,7 9,0	58,0 8,9	75,2 7,4	75,0 7,0	-0,4 -0,7 93,3 96,4 8,4 8,4	172,6 165,2 16,5 28,7	18 114,9 23 106,0 23,0 27,5	27 100,0 <u>17 63,0 10 37,0</u>
	Über- gewicht.	17	56,4 6,4	58,0 6,3	83,7 9,4	83,3 8,8	+17,4+16,6 101,296,6 13,2 9,1	173,4 158,1 19,8 23,9	12 122,3 16 111,3 20,5 21,4	17 -- <u>8 -- 9 --</u>
	gesamt	44	56,6 8,0	58,0 7,9	78,5 9,2	78,2 8,7	+6,2 +5,8 96,3 96,5 11,1 8,6	172,9 162,4 17,7 26,9	30 117,9 39 108,2 22,0 25,0	44 100,0 <u>25 56,8 19 43,2</u>
♀	gesamt	14	55,1 9,9	56,6 9,9	61,9 6,6	61,6 6,2	-0,5 -0,8 97,4 96,7 8,4 9,2	169,1 163,9 14,1 21,5	11 128,7 9 119,7 23,4 29,2	14 -- <u>10 -- 4 --</u>
♂+♀	Normal- gewicht.	38	56,3 9,1	57,8 9,1	70,9 9,8	70,6 9,5	-1,5 -1,7 95,0 96,8 8,4 8,8	170,9 164,8 16,1 26,7	27 120,9 30 109,7 23,9 29,1	38 100,0 <u>25 65,8 13 34,2</u>
	Über- gewicht.	20	56,0 7,1	57,6 7,0	81,4 10,5	81,0 10,1	+17,1+16,2 99,6 96,2 13,2 8,6	174,1 158,9 18,4 23,2	14 120,5 18 111,4 20,7 20,2	20 100,0 <u>10 50,0 10 50,0</u>
	gesamt	58	56,2 8,4	57,7 8,4	74,5 11,2	74,2 10,8	+4,8 +4,4 96,6 96,6 10,4 8,7	172,0 162,8 16,8 25,5	41 120,8 48 110,4 22,6 25,9	58 100,0 <u>35 60,3 23 39,7</u>

Tabelle 4.3. Einfluß der Karenz von Rohrzucker ohne Gewichtabnahme auf die Blutzuckerwerte bei Fällen mit bestehender Glukosetoleranzstörung bei 1. Bestimmung und normal gewordener Glukosetoleranz bei 2. Bestimmung
Mittelwerte von Nüchternblutzucker, 1- und 2-Stunden-Belastungsblutzucker

Ge- schlecht	Gewichts- klasse	Fall- zahl n	Alter (J.)		Gewicht (kg)		relatives Gewicht		Nüchtern- blutzucker(mg%)		1-Std.-Belast- blutzucker(mg%)		2-Std.-Belast- blutzucker (mg%)	
			m _{S_X}	1.Best. 2.Best.	m _{S_X}	1.Best. 2.Best.	%	2. Best.	m _{S_X}	1.Best. 2.Best.	m _{S_X}	1.Best. 2.Best.	m _{S_X}	1.Best. 2.Best.
♂+♀	Normal- gewichtige	13	55,3 9,0	56,5 9,1	72,3 7,3	71,8 7,6	- 1,2	- 1,6	91,3 8,5	91,6 8,3	161,9 20,1	135,3 14,0	120,3 21,1	13 97,3 1 3,4
	Über- gewichtige	10	57,6 8,1	59,0 7,8	81,1 7,8	80,3 7,9	+14,1	+12,5	101,5 12,0	96,1 10,5	171,2 22,1	142,1 10,7	120,7 27,4	10 99,9 13,1
	gesamt	23	56,3 8,5	57,6 8,5	76,1 8,6	75,5 8,7	+ 5,4	+ 4,5	95,7 11,1	93,6 9,4	166,0 21,0	138,3 12,9	120,5 23,2	23 98,4 13,0

7. LITERATURVERZEICHNIS

- 1) Bagdade, J.D., E. L. Bierman, D. Porte jr.:
The significance of basal insulin levels in
the evaluation of the insulin response to glucose
in diabetic and nondiabetic subjects. J. clin.
Invest. 46 (1967), 1549.
- 2) Bauer, M.L.: Characteristics of persons with diabetes.
US Public Health Service Publication No. 1000,
Series 11, No. 2, Washington, D.C., 1967.
- 3) Berchtold, P., P. Björntorp, A. Gustafson, B. Lind-
holm, G. Tibblin, L. Wilhelmsen:
Glucose tolerance, plasma insulin and lipids in
relation to adipose tissue cellularity in men
after myocardial infarction. Acta med. scand.
191 (1972), 35.
- 4) Berger, M., E. Baumhoff, F.A. Gries: Gewichtsreduk-
tion und Glucose-Intoleranz bei Adipositas.
Dtsch.med. Wschr. 101 (1976), 307.
- 5) Berns, A.W., S. Goldenberg, H.T. Blumenthal:
Diabetes as an etiologic factor in arteriosclero-
sis. In: Blumenthal, H.T. (Hrsg.): Cowdry's
Arteriosclerosis. Thomas, Springfield 1967.
- 6) Bortz, W.M.: Metabolic consequences of obesity.
Ann. intern. Med. 71 (1969), 833.
- 7) Davidson, P.C., M.J. Albrink: Insulin resistance
in hyperglyceridemia. Metabolism 14 (1965), 1059.

- 8) Ditschuneit, H.: 6000 Jahre Diät. Dtsch. med. J. 23 (1972), 608.
- 9) Ditschuneit, H., J.D. Faulhaber, J. Beil, E.F. Pfeiffer:
Veränderungen des Stoffwechsels bei Null-Diät. Internist 11 (1970), 176.
- 10) Epstein, F.H.: Hyperglycemia, A risk factor in coronary heart disease. Circulation 36 (1967), 609.
- 11) Förster, H.: Laboratoriumsuntersuchungen bei Diabetes mellitus. In: Mehnert, H., K. Schöffling (Hrsg.): Diabetologie in Klinik und Praxis. Thieme, Stuttgart 1974.
- 12) Förster, H., M. Haslbeck, C.-A. Geser, H. Mehnert: Blutglucose und Seruminsulin nach oraler Applikation von Glucose und Stärkesirup in unterschiedlicher Dosierung. Diabetologia 6 (1970), 482.
- 13) Ford, S. jr., R.C. Bozian, M.C. Knowles jr.: Interactions of obesity, and glucose and insulin levels in hypertriglyceridemia. Amer. J. clin. Nutr. 21 (1968), 904.
- 14) Hayner, N.S., M.O. Kjelsberg, F.H. Epstein, T. Francis jr.: Carbohydrate tolerance and diabetes in a total community, Tecumseh, Michigan. 1. Effects of age, sex, and test conditions on one-hour glucose tolerance in adults. Diabetes 14 (1965), 413.

- 15) Heinle, R. A., R.J. Levy, D.S. Frederickson,
R. Gorlin:
Lipid and carbohydrate abnormalities in patients
with angiographically documented coronary artery
disease. Amer. J. Cardiol. 24 (1969), 178.
- 16) Joslin, E.P., L.J. Dublin, H.H. Marks: Studies in dia-
betes mellitus; etiology. Amer. J. med. Sci.
192 (1936), 9.
- 17) Julitz, R., H. Trautwein: Früherkennung des Diabetes
mellitus mit dem Tolbutamidtest vor allem bei
Adipösen, Hypertonikern und Gefäßkranken.
Med. Welt 17 (1966), 881.
- 18) Kaplan, N.M.: Tolbutamide tolerance test in carbo-
hydrate metabolism evaluation. Arch. intern.
Med. 107 (1961), 212.
- 19) Köbberling, J., A. Appels, G. Köbberling, W. Creutzfeldt:
Glucosebelastungstests bei 727 Verwandten ersten
Grades von Altersdiabetikern. Dtsch. med. Wschr.
94 (1969), 416.
- 20) Köbberling, J., W. Creutzfeldt: Comparison of different
methods for the evaluation of the oral glucose
tolerance test. Diabetes 19 (1970), 870.
- 21) Kühnau, J. jr.: Störfaktoren und Fehlerquellen in der
Funktionsdiagnostik des Diabetes mellitus.
Dtsch. med. Wschr. 100 (1975), 1851.
- 22) Lestrade, H.: Gibt es nur eine Zuckerkrankheit?
Münch. med. Wschr. 108 (1966), 1790.

- 23) Liebermeister, H.: 4 Jahre nach Gewichtsreduktion:
Blutzuckerspiegel sank weiter. Medical Tribune
Kongreßbericht: 1, International Congress on
Obesity, London 1974, Med. trib. 10 (1975), 30.
- 24) Liebermeister, H., H. Daweke, F.A. Gries, W.H.
Schilling, D. Grünekle, G. Probst, K. Jahnke:
Einfluß der Gewichtsreduktion auf Metabolite
des Kohlenhydrat- und Fettstoffwechsels und
auf das Verhalten des Seruminsulins bei Adiposi-
tas, Diabetologia 4 (1968), 123.
- 25) Luft, R., E. Cerasi: Possible pathogenetic mechanism
of diabetes in man, Acta diab. lat. 7 Suppl. 1
(1970), 378.
- 26) Marble, A.: Coronary artery disease in the diabetic.
Diabetes 4 (1955), 290.
- 27) Margolis, J.R., W.B. Kannel, M. Feinleib,
T.R. Dawber, P.M. McNamara:
Clinical features of unrecognized myocardial
infarction-silent and symptomatic. Amer. J.
Cardiol. 32 (1973), 1.
- 28) Mehnert, H., H. Sewering, W. Reichstein, H. Vogt:
Früherfassung von Diabetikern in München 1967/68.
Dtsch. med. Wschr. 93 (1968). 2044.
- 29) Mehnert, H., K. Schöffling (Hrsg.): Diabetologie in
Klinik und Praxis, Thieme, Stuttgart 1974.
- 30) Moses, C.: Atherosclerosis; mechanisms as a guide to
prevention. Lea and Febiger, Philadelphia 1963.

- 31) Newburgh, L.H., J.W. Conn: A new interpretation of hyperglycemia in obese middle-aged persons, J. Amer. med. Ass. 112 (1939), 7.
- 32) Ostrander, L.D. jr., B.J. Neff, W.D. Block, T. Francis jr., F.H. Epstein:
Hyperglycemia and hypertriglyceridemia among persons with coronary heart disease. Ann. intern. Med. 67 (1967), 34.
- 33) Partamian, J.O., R.F. Bradley: Acute myocardial infarction in 258 cases of diabetes. Immediate mortality and five-year survival. New Engl. J. Med. 273 (1965), 455.
- 34) Pell, S., C.A. D'Alonzo: Some aspects of hypertension in diabetes mellitus. J. Amer. med. Ass. 202 (1967), 10.
- 35) Rabinowitz, D.: Some endocrine and metabolic aspects of obesity. Ann. Rev. Med. 21 (1970), 241.
- 36) Ratzmann, K.P.: Kohlenhydrattoleranz und Alter. Dtsch. Gesundheitswes. 28 (1973), 2263.
- 37) Ravens, K.G., P. Jipp: Änderungen im Kohlenhydrat- und Fettstoffwechsel adipöser Patienten nach Gewichtsreduktion und Biguanid-Therapie. In: Kongreßbericht der 84. Tagung der Nordwestdeutschen Gesellschaft für innere Medizin. Hansisches Verlagsskontor, Lübeck 1975.

- 38) Reinheimer, W., G. Bliffen, J. McCoy, D. Wallace, M.J. Albrink:
Weight gain, serum lipids, and vascular disease in diabetes. Amer. J. clin. Nutr. 20 (1967), 986.
- 39) Report of the European Diabetes Epidemiology Study Group. Diabetologia 6 (1970), 646.
- 40) Rost, G., G. Honigmann, V. Schliack: Altersabhängige Einordnungskriterien der oralen 100-g-Glukosebelastung zur Labordiagnostik des Diabetes mellitus. Z. ges. inn. Med. 21 (1966), 289.
- 41) Rost, G., G. Honigmann, V. Schliack: Der orale 50-g-Glukosetoleranztest zur Labordiagnose des Diabetes mellitus. Bewertung und altersabhängiger Verlauf. Z. ges. inn. Med. 22 (1967), 709.
- 42) Sachsse, B., A. Yazdanfar: Diagnostische Kriterien des Frühdiabetes. Dtsch. med. Wschr. 93 (1968), 57.
- 43) Salans, L.B., J. Hirsch, J.L. Knittle: Obesity, carbohydrate metabolism and diabetes mellitus. In: Ellenberg, M., H. Rifkin (Hrsg.): Diabetes mellitus. Theory and practice, McGraw-Hill, New York 1970.
- 44) Schilling, W.H., K. Oberdisse, K.A. Hüter, H. Blank: Vergleichende Untersuchungen mit der oralen und intravenösen Glucosebelastung zur Erfassung einer verminderten Kohlenhydrattoleranz. Diabetologia 1 (1965), 187.

- 45) Schimert, G., W. Schimmler, H. Schwalb, J. Eberl:
Die Coronarerkrankungen (Coronarinsuffizienz,
Angina pectoris und Herzinfarkt) In: v. Bergmann,
G., W. Frey, H. Schwiegk (Hrsg.): Handbuch der
inneren Medizin Bd. IX/3. Springer, Berlin-Göttingen-Heidelberg 1960.
- 46) Schimmler, W.: Über den Einfluß der diabetischen
Stoffwechselstörung auf die Arterienelastizität.
Arch. Kreisl. Forschg. 62 (1970), 25.
- 47) Schimmler, W., G. Schimert: Klinik des (sklerotisch)
alternden Herzens. In: Das Herz des alternden
Menschen, Präklinische Geriatrie, Perimed, Erlangen 1970.
- 48) Schneider, H., H. Burrmann, H.-W. Wache, H. Bartels:
Untersuchungen über die Beziehungen der postprandialen Glukosetoleranzminderung zum Alter, Körpergewicht, Blutdruckverhalten, Cholesterinspiegel sowie asymptomatischem und manifestem Diabetes mellitus einer geschlossenen ländlichen Population in der 2. Lebenshälfte. Z. ges. inn. Med. 26 (1971), 592.
- 49) Schöffling, K.: Fettsucht in der Pubertät und im Erwachsenenalter. Z. allg. Med. 50 (1974), 159.
- 50) Scott, R. C.: Diabetes and the heart. Amer. Heart J. 90 (1975), 283.

- 51) Seltzer, H.S., E.W. Allen, A.L. Herron jr.,
M.T. Brennan:
Insulin secretion in response to glycemic stimulus: relation of delayed initial release to carbohydrate intolerance in mild diabetes mellitus. J. clin. Invest. 46 (1967), 323.
- 52) Sims, E.A.H.: Metabolic abnormalities associated with obesity. In: Fajans, S.S., K.E. Sussman: Diabetes mellitus. Diagnosis and treatment. Amer. Diab. Assoc., New York 1971.
- 53) Sims, E.A.H., E.S. Horton: Endocrine and metabolic adaptation to obesity and starvation. Amer. J. clin. Nutr. 21 (1968), 1455.
- 54) Solth, K., R. Köhl, G. Schettler, A. Werthemann:
Zur Statistik der Arteriosklerose. Verh. dtsh. Ges. Path. 41 (1958), 64.
- 55) Teuscher, A., R. Richterich: Neue schweizerische Richtlinien zur Diagnose des Diabetes mellitus. Schweiz. med. Wschr. 101 (1971), 345.
- 56) Weinges, K.F., G. Biro, U. Plischke: Diabetes: Glukosetoleranz und Plasmainsulin bei fettsüchtigen Personen. Therapiewoche 31 (1970), 1501.
- 57) West, K.M., J.M. Kalbfleisch: Influence of nutritional factors on prevalence of diabetes. Diabetes 20 (1971), 99.

- 58) Whichelow, M. J., A. Wigglesworth, B.D. Cox,
W.J.H. Butterfield, M.E. Abrams:

Critical analysis of blood sugar measurements in diabetes detection and diagnosis. Diabetes 16 (1967), 219.

- 59) Wilkerson, H.L.C., F.K. Butler, J.O'S. Francis:

The effect of prior carbohydrate intake on the oral glucose tolerance test. Diabetes 9 (1960), 386.

LEBENS LAUF

Am 21. Januar 1950 wurde ich, Anton Schuderer, als zweites Kind des Ehepaares Josef und Paula Schuderer in München geboren.

Von Herbst 1956 an besuchte ich vier Klassen der Volksschule in Vaterstetten und trat dann 1960 in das humanistische Wilhelmsgymnasium in München über, wo ich im Juni 1969 das Abitur bestand.

Im Sommersemester 1970 begann ich an der Universität München das Studium der Zahnheilkunde. Nach dem Wintersemester 1970/71 legte ich den naturwissenschaftlichen Teil der zahnärztlichen Vorprüfung ab und nach dem Wintersemester 1972/73 die zahnärztliche Vorprüfung.

Nach fünf klinischen Semestern absolvierte ich nach dem Sommersemester 1975 die zahnärztliche Prüfung und erhielt im März 1976 die Bestallung als Zahnarzt.

